

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA  
V PLZNI  
FAKULTA PRÁVNICKÁ

Diplomová práce

*Kriminalistická genetika a trestněprávní  
aspekty jejího využití*

Zpracovala: Pavla Sedláčková

Plzeň 2018

„Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci zpracovala samostatně, a že jsem vyznačila prameny, z nichž jsem pro svou práci čerpala způsobem ve vědecké práci obvyklým.“

Plzeň, březen 2018

Pavla Sedláčková

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI  
Fakulta právnická  
Akademický rok: 2017/2018

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Pavla SEDLÁČKOVÁ**  
Osobní číslo: **R13M0185P**  
Studijní program: **M6805 Právo a právní věda**  
Studijní obor: **Právo**  
Název tématu: **Kriminalistická genetik a trestněprávní aspekty jejího využití**  
Zadávající katedra: **Katedra trestního práva**

### Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Úvod
2. Historický exkurz
3. Metody identifikace osob na základě analýzy DNA
4. Způsoby využití genetické analýzy v kriminalistice
5. Analýza DNA jako důkazní prostředek v trestním řízení
6. Rizika kontaminace a pochybení při interpretaci výsledků
7. Aktuální náhled na význam genetické analýzy v trestním řízení
8. Závěr
9. Seznam použité literatury

Rozsah grafických prací:

Rozsah kvalifikační práce:

Forma zpracování diplomové práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

- **PORADA, Viktor a Jiří STRAUS.** Kriminalistické stopy: teorie, metodologie, praxe. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2012.
- **PORADA, Viktor.** Kriminalistika: technické, forenzní a kybernetické aspekty. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2016.
- **STRAUS, Jiří a Miroslav NĚMEC.** Teorie a metodologie kriminalistiky. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2009.
- **NEJEDLÝ, Josef.** Zákonnost důkazů v trestním řízení ve světle Evropské úmluvy o ochraně lidských práv a základních svobod. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Právnická fakulta, 2013.
- **FILÁK, Antonín.** Zákon o Policii České republiky: s komentářem. Praha: Police History, 2009.
- **JELÍNEK, Jiří.** Trestní zákoník a trestní řád: s poznámkami a judikaturou. Praha: Leges, 2009.
- **GILL, P.:** Misleading DNA Evidence: Reasons for Miscarriages of Justice. S.l.: Elsevier Academic Press, 2014.
- **BUTLER, John M.** Fundamentals of forensic DNA typing. Boston: Academic Press/Elsevier, c2010.

Vedoucí diplomové práce:

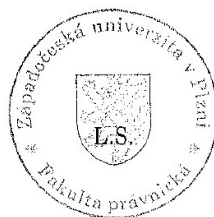
**Doc. JUDr. František Vavera, Ph.D., LL.M.**

Katedra trestního práva

Datum zadání diplomové práce: **20. března 2017**

Termín odevzdání diplomové práce: **31. března 2018**

Doc. JUDr. Jan Pauly, CSc.  
děkan



Doc. JUDr. František Vavera, Ph.D., LL.M.  
vedoucí katedry

V Plzni dne 3. srpna 2017

# Obsah

1	Úvod.....	1
2	Zařazení kriminalistické genetiky v systému věd.....	3
3	Historický exkurz.....	5
3.1	Objev molekuly DNA.....	6
3.2	Počátky kriminalistické genetiky.....	9
3.3	První pochybnosti o důkazní hodnotě DNA.....	11
3.4	Kriminalistická genetiky v ČR.....	13
4	Metody identifikace osob na základě analýzy DNA.....	15
4.1	Co je DNA.....	15
4.1.1	Buněčná DNA.....	16
4.1.2	Gen.....	17
4.1.3	Chromozomy.....	18
4.1.4	Alely.....	18
4.1.5	Repetitivní sekvence.....	19
4.2	Polymorfismus.....	19
4.3	Genetické markery.....	20
4.3.1	VNTR, STR, SNP.....	20
4.3.2	Liniové markery.....	21
4.4	Krevní skupiny.....	22
4.5	RFLP.....	23
4.5.1	Princip RFLP.....	24
4.5.2	Multilokusové sondy.....	25
4.5.3	Jednolokusové sondy.....	25
4.5.4	Restrikční enzymy.....	26
4.6	Polymerázová řetězová reakce.....	26
4.7	Analýza STR.....	27
4.8	Sekvenování DNA.....	28
5	Způsoby využití genetické analýzy v kriminalistice.....	29
5.1	Určení pohlaví.....	29
5.2	Potvrzení / vyvrácení příbuznosti.....	30
5.3	Identifikace osoby.....	30

5.4	Vyloučení podezřelého / vyvinění .....	31
5.5	DNA jiného než lidského původu.....	32
5.5	Kriminalisticko-geneticky relevantní biologický materiál .....	33
5.5.1	Sběr vzorků a další zpracování.....	33
5.5.2	Biologický materiál vhodný k analýze DNA .....	37
6	Analýza DNA jako důkazní prostředek v trestním řízení .....	42
6.1	Právní úprava .....	45
6.1.1	Zákon o Policii České Republiky.....	46
6.1.2	Trestní řád .....	47
6.1.3	Podzákonné předpisy .....	48
6.2	Spory o přijetí zákona o DNA .....	50
6.3	Dokazování .....	53
6.4	Právní úprava vybraných států.....	55
6.4.1	Slovensko .....	56
6.4.2	Velká Británie .....	57
6.4.3	Polsko.....	59
6.4.4	Komparace vybraných právních úprav .....	60
7	Rizika kontaminace a pochybení při interpretaci výsledků .....	63
7.1	Teorie CSI Efektu .....	63
7.2	Kontaminace .....	66
7.2.1	Kontaminace jako příčina chybné interpretace .....	67
7.3	Chyby v interpretaci .....	68
7.3.1	Zdroje pochybení.....	69
7.4	Příklady z praxe .....	70
7.4.1	Fantom z Heilbronnu.....	70
7.4.2	Adam Scott.....	71
7.4.3	Vražda Meredith Kercher.....	72
8	Aktuální náhled na význam genetické analýzy v trestním řízení.....	75
8.1	DNA jako příčina justičních omylů.....	75
8.2	Role DNA v nápravě justičních omylů.....	77
8.3	Analýza DNA – dobrý sluha, zlý pán.....	78
9	Závěr .....	80

10	Resumé.....	82
11	Seznam použité literatury.....	84

# 1 Úvod

Tématem této práce je působení genetiky, respektive analyzování DNA, jakožto kriminalisticky využívaného nástroje v trestním řízení. Toto téma jsem si zvolila s ohledem na svůj zájem o kriminalistiku, a především kriminalistické techniky. Analýzu DNA pak považuji za poměrně kontroverzní odvětví, neboť se jedná o mladou a neustále se vyvíjející disciplínu, jejíž užívání má v trestním řízení svá velká pozitiva, ale rovněž i svá úskalí, pročež je předmětem mnohých debat. Vzhledem k dlouhodobě probíhajícím sporům o nezbytnost přijetí legislativní úpravy v této oblasti považuji toto téma za velmi aktuální a hodné pozornosti a hlubšího zamyšlení.

Tato práce si klade za cíl popsat důležitou funkci kriminalistické genetiky v trestním právu a způsob jejího využití v trestním řízení, a kriticky zhodnotit související postupy orgánů činných v trestním řízení a jejich právní rámec. Ráda bych touto formou přiblížila samotnou analýzu DNA, její podstatu, jak vlastně probíhá a jakým způsobem může být přínosná v trestním řízení. Hlavním záměrem práce je pak využití genetiké expertízy jakožto důkazu v trestním řízení. V souvislosti s tím bude zapotřebí se zaměřit na ty části právního řádu, jež tuto oblast upravují, i ty, které v právním řádu chybějí. Subcílem této práce tak bude zároveň komparace souvisejících právních předpisů vybraných států, a specifikace důvodů zakládajících potřebu zdokonalení právní úpravy v České republice, včetně rizik vznikajících při interpretaci výsledků analýzy DNA.

Práce bude zpracována s využitím pramenů uvedených v seznamu literatury, především monografií zaměřujících se na kriminalistické techniky a zahraniční literatury pojednávající o forenzních vědách, stejně jako samotných právních předpisů a komentářů k nim. Nedílnou součástí budou rovněž internetové zdroje, jež pomohou především upřesnit a doplnit poznatky z literatury a právních předpisů. Tyto zdroje budou využity za použití metod jejich analýzy, syntézy a komparace.

V následující kapitole upřesním místo kriminalistické genetiky mezi souvisejícími obory a ve stručnosti přiblížím, čím se tato věda zabývá. Objasním také rozdíl mezi forenzní a kriminalistickou genetikou, který si zaslouží pozornost z hlediska terminologické přesnosti.



Ve třetí kapitole se zaměřím na historii genetiky jako takové a proces jejího začlenění mezi kriminalistické techniky, mezi nimiž si má dnes své pevné a významné postavení.

Čtvrtá kapitola bude pojednávat o metodách, které jsou k provádění analýz DNA užívány. Jedná se o složité procesy molekulární biologie, používající odbornou terminologii, kterou objasním, a posléze se pokusím zjednodušeným způsobem přiblížit i samotné způsoby analýzy.

Dále budou tyto metody zasazeny do kontextu kriminalistiky a uvedu konkrétní formy potenciálu genetiky k objasňování trestné činnosti.

V kapitole šesté a sedmé se budu věnovat roli analýzy DNA v trestním řízení. Její využití v dokazování a rizika spojená s tímto dokazováním jsou jádrem této práce. Bude zde rozvedena otázka právní úpravy a jejích slabin a rovněž vytyčím některé nedostatky, k nimž může v rámci trestního řízení vlivem nesprávného uchopení expertízy dojít. Uvedu několik konkrétních případů, na nichž budu tyto nedostatky demonstrovat.

Poslední kapitola bude volně navazovat a budou v ní zhodnoceny dvě protikladná postavení kriminalistické genetiky v souvislosti s justičními omyly, kterým může být analýza DNA příčinou, stejně tak jako může být nástrojem pro jejich nápravu.

## 2 Zařazení kriminalistické genetiky v systému věd

Abychom mohli specifikovat obsah pojmu kriminalistické genetiky, pokusím se nejprve velmi stručně formulovat etymologii obou slov tohoto slovního spojení.

Genetika je samostatnou vědou z oboru biologie, která zkoumá dědičnost a rovněž proměnlivost živých organismů. Tím máme na mysli výzkum související se schopností živých organismů nejen předávat genetickou informaci z generace na generaci, ale rovněž výzkum rozdílů mezi generacemi i mezi jednotlivci. Název je odvozen od pojmu „gen“, jímž rozumíme jednotku dědičné informace. Tento gen se však nachází pouze v některých částech vlákna DNA, a zatímco dědičné znaky se nachází právě v nich, znaky, které jsou důležité pro individuální genetickou identifikaci (ta je v podstatě základem moderní kriminalistické genetiky), se zpravidla nachází mimo gen, tj. v těch oblastech vlákna DNA, které dědičnou informaci nenesou, a naopak mohou disponovat informací, která je pro daného jedince zcela unikátní.

Kriminalistika je rovněž samostatným vědním oborem, který však ke svému účelu velmi často využívá vědeckých poznatků z mnoha rozličných odvětví. Tyto poznatky mohou vyžadovat různé úrovně odbornosti, a situace, kdy je k vyšetřování přizván odborník z daného odvětví, proto nejsou výjimkou. Kriminalistika sestává především z kriminalistické taktiky, techniky a metodiky. Jejím hlavním obsahem je vyhledávání, zajišťování a výzkum stop a informací relevantních pro daný účel. Tím je především objasňování a předcházení trestné činnosti. Pojem „stopa“ je pro moderní kriminalistiku velmi zásadní, a pro kriminalistickou genetiku téměř nepostradatelný, a můžeme si pod ním představit v podstatě jakoukoli změnu v materiálním prostředí vzniklou v důsledku páčání trestné činnosti.<sup>1</sup>

Kriminalistická genetika je poměrně úzkým odvětvím, jež se vyvinulo v důsledku aplikace poznatků genetiky při objasňování trestné činnosti. Spadá do širší oblasti kriminalistické biologie, která velmi úzce souvisí se soudním lékařstvím (v podstatě se navzájem doplňují), a zahrnuje kromě genetiky rovněž antropologii (zkoumání kosterních nálezů) a na nejzákladnější úrovni i rozlišování

---

<sup>1</sup> PORADA, Viktor a Jiří STRAUS. *Kriminalistické stopy: teorie, metodologie, praxe*. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2012, s. 58. ISBN 978-80-7380-396-4.

původu biologického materiálu (tj. zda se jedná o materiál lidského či zvířecího původu). Kromě zkoumání DNA (případně RNA) využívá k objasňování trestné činnosti i jiné vlastnosti biologických materiálů a také například entomologii – vědu zabývající se výzkumem hmyzu, v případě kriminalistiky především takového hmyzu, který se podílí na rozkladu mrtvol a může napomoci určit čas smrti.

Obecně bychom tedy mohli kriminalistickou genetikou nazvat odvětví kriminalistiky, využívající genetiku k naplnění svého účelu. Často se můžeme rovněž setkat s pojmem forenzní genetika, který užívají především laboratoře zabývající se výzkumem DNA. Tyto pojmy však nejsou zcela zaměnitelné. Oba slouží k objasňování skutečností pomocí genetických analýz, forenzní genetika je však užívána rovněž v soukromoprávních záležitostech (v civilních řízeních i mimo ně), zatímco kriminalistická genetika, jak již název napovídá, se soustředí výhradně na skutečnosti související s kriminalitou, tedy s protiprávním jednáním v oblasti trestního práva. Je využívána v samotném trestním řízení, a to především v jeho přípravné části.

Snahu o definici všech zmíněných termínů můžeme pozorovat v mnoha literárních pramenech, a to poměrně rozsáhle. Pro účely této práce však přesná definice není k přesnému vymezení terminologie se však necítím kompetentní a ani to není cílem této práce. Výše uvedená vyjádření proto nelze považovat za definice, nýbrž zjednodušené vymezení obsahu kriminalistické genetiky.

### 3 Historický exkurz

Počátek kriminalistické biologie jakožto jedné z kriminalistických technik, se datuje do roku 1901, kdy se poprvé německému lékaři Paulu Uhlenhuthovi podařilo úspěšně rozlišit lidskou a zvířecí krev.<sup>2</sup> To byl však pouhý začátek. Jelikož se jedná o disciplínu, která se začala vytvářet až ve 20. století a úzce souvisí s významnými vědeckými objevy v oblasti lékařství a biologie, disponujeme poměrně přesnými informacemi o tom, kdy, kdo a jakým způsobem k vývoji kriminalistické biologie přispěl.<sup>3</sup> V této kapitole tak zazní mnoho významných jmen a významných dat.

Ve svém počátku se kriminalistická biologie soustředila na výzkum tekutin biologického původu, především krev. Významným objevem, a to nejen z kriminalistického, ale především lékařského hlediska, byly krevní skupiny. Dělení krve do skupin podle specifických vlastností bylo zkoumáno na několika úrovních, a vzniklo proto vícero dělicích systémů (více o krevních skupinách v podkapitole 4.4). Pro kriminalistickou genetiku však byl stěžejní objev molekuly DNA, k němuž došlo ještě před vznikem kriminalistické biologie jako takové. Jedná se však o nadmíru komplikovaný objekt zkoumání, a k jeho kriminalistickému využití došlo po dlouhém výzkumu, na němž se v průběhu let podílelo i několik laureátů Nobelovy ceny, až na konci osmdesátých let. Výzkum se ale ani zde nezastavil. Právě naopak, DNA je bezesporu stále jedním z vědecky nejatraktivnějších témat, a i v dnešní době se mnoho elitních vědců věnuje objasnění některých vlastností a funkcí DNA a rovněž možnostem aplikace všech doposud získaných poznatků. Pojdme se tedy nyní podívat na některé historické milníky, abychom si v dalších kapitolách mohli shrnout kriminalisticky zásadní znalosti o DNA a způsob jejich využití, které jsou hlavním tématem této práce.

---

<sup>2</sup> STRAUS, Jiří a František VAVERA. *Dějiny kriminalistiky*. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2012, s. 303. ISBN 978-80-7380-370-4.

<sup>3</sup> V tomto oboru, stejně jako ve většině vědeckých disciplín, si prvenství, respektive objevitelství snažili připsat různí vědci, a tak i zde se setkáme s některými alternativními tvrzením či možnými spekulacemi. Tvrzení uváděná v této kapitole jsou však obecně uznávanými informacemi.

### 3.1 *Objev molekuly DNA*

Historie genetiky obecně spadá mezi jedna z nejzajímavějších témat, z pohledu české společnosti rozhodně už jen proto, že za jejího objevitele je považován Gregor Johann Mendel, augustiniánský mnich působící v devatenáctém století v Brně. Mendel pocházel z německy mluvící rodiny, celý život však strávil na Moravskoslezském území. Uměl plyně oba jazyky – němčinu i češtinu, a sám sebe později označil za “Moravana německé řeči”.<sup>4</sup>

V domě v obci Hynčice, v němž se Mendel narodil, byla v roce 1965 na jeho památku otevřena expozice.<sup>5</sup> V 2007 byla dokončena rekonstrukce domu, který je dnes přístupný veřejnosti a slouží jako muzeum oslavující život a dílo místního rodáka.<sup>6</sup>

Mendel absolvoval Filozofickou fakultu Univerzity Palackého v Olomouci, kde se naučil česky, a posléze vstoupil do augustiniánského kláštera sv. Tomáše v Brně. Působil jako duchovní v nemocnici, což ho ale vyčerpávalo natolik, že sám onemocněl. Byl proto namísto péče o nemocné vyslán učit studenty gymnázia ve Znojmě latinu, řečtinu, němčinu a matematiku. Později se přihlásil na Univerzitu ve Vídni k profesorským zkouškám z přírodopisu a fyziky. Jeho profesorem fyziky byl Christian Doppler – významná rakouská osobnost v oboru fyziky (Dopplerův jev). U zkoušek paradoxně (vzhledem k jeho pozdějšímu významnému přírodovědeckému přínosu) při prvním pokusu v roce 1850 neuspěl, a od druhého pokusu v roce 1856 odstoupil.<sup>7</sup> Přesto se i nadále zajímal o přírodní vědy a díky studiu ve Vídni se seznámil mimo jiné i s kombinatorikou, která významně ovlivnila jeho pozdější pokusy s hrachem.<sup>8</sup>

---

<sup>4</sup> SKÁLA, Mikuláš, *Johann Gregor Mendel: Málem zapomenutý génius!* [online]. 19.10.2017. [cit. 2017-25-11]. Dostupné z <https://epochaplus.cz/johann-gregor-mendel-malem-zapomenuty-genius/>

<sup>5</sup> Rodný dům G. J. Mendela. *Rok 2015 - 50. výročí otevření Památníku v rodném domě Johanna Gregora Mendela v Hynčicích.* [online]. [cit. 2018-31-01]. Dostupné z <http://www.mendel-rodnydum.vrazne.cz/muzeum/zakladni-informace/>

<sup>6</sup> Rodný dům G. J. Mendela. *Projekt rekonstrukce.* [online]. [cit. 2017-25-11]. Dostupné z <http://www.mendel-rodnydum.vrazne.cz/nadacni-fond/projekt-rekonstrukce/>

<sup>7</sup> LAUDÁTOVÁ, Hana, DOSTÁL, Ondřej, 2012. *Gregor Johann Mendel – životní osudy a jeho působení na Moravě.* Živa. [online]. 2012, s. 266-267. [cit. 2017-25-11]. Dostupné z <http://ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/gregor-johann-mendel-zivotni-osudy-a-jeho-pusobeni.pdf>.

<sup>8</sup> Rodný dům G. J. Mendela. *Životopis.* [online]. [cit. 2017-25-11]. Dostupné z <http://www.mendel-rodnydum.vrazne.cz/johann-gregor-mendel/zivotopis/>

V následujících letech se Mendel věnoval výzkumu zaměřeného na křížení hrachu, při němž sledoval přenos vlastností mezi generacemi. Na základě těchto pokusů formuloval pravidla, která dnes známe jako Mendelovy zákony dědičnosti. Svě poznatky Mendel záhy publikoval v knize “Pokusy s rostlinnými kříženci”.<sup>9</sup> Jednalo se o přelomové dílo, jímž Mendel položil základy genetiky. Za jeho života se však setkala z řad odborných i veřejných s nepochopením a nebylo doceněno. Důvodem mohla být složitost matematických a statistických metod, jež se běžně v tomto oboru nevyužívaly.<sup>10</sup>

Mendelova práce byla znovuobjevena až ve dvacátém století a postupně začala nabývat na významu. Jeho práce sice sklídila značnou kritiku kvůli tomu, že Mendel se svými pokusy manipuloval tak, aby se výsledky co nejvíce blížily jeho očekáváním, nicméně výsledky jeho práce byly na počátku dvacátého století stvrzeny a staly se jádrem klasické genetiky.<sup>11</sup>

Tím, kdo na Mendela přímo navázal, byl holandský botanik a biolog Hugo de Vries, který na přelomu století prováděl pokusy s křížením rostlin, přičemž dospěl k týmž pravidlům, která již předtím formuloval Mendel. S jeho prací však před těmito pokusy nebyl seznámen a o existenci Mendelových zákonů se dozvěděl až posléze. Vries se proslavil zavedením pojmu mutace, který objasňoval ve své knize „Teorie mutace“. Ačkoli mutaci chápal poněkud odlišně, než jak ji vysvětluje moderní věda, objasnil tím do té doby nejasnou přirozenou variaci druhů, čímž vyplnil mezeru v Darwinově teorii organického vývoje.<sup>12</sup>

Ve stejné době a nezávisle na Vriesovi prováděli podobné pokusy se stejnými výsledky i Erich von Tschermak (rakouský agronom) a Carl Erich Correns (německý botanik).<sup>13</sup> Zajímavostí je, že Correns byl studentem Karla Nägeliho,

---

<sup>9</sup> Rodný dům G. J. Mendela . *Životopis*. [online]. [cit. 2017-25-11]. Dostupné z <http://www.mendel-rodnydum.vrazne.cz/johann-gregor-mendel/zivotopis/>

<sup>10</sup> LAUDÁTOVÁ, Hana, DOSTÁL, Ondřej, 2012. Gregor Johann Mendel – životní osudy a jeho působení na Moravě. *Živa*. [online]. 2012, s. 268 [cit. 2017-25-11]. Dostupné z <http://ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/gregor-johann-mendel-zivotni-osudy-a-jeho-pusobeni.pdf>.

<sup>11</sup> Tamtéž.

<sup>12</sup> Encyclopaedia Britannica. *Hugo de Vries – Dutch botanist and geneticist*. [online]. Poslední změna 14.2.2018. [cit. 2018-22-02]. Dostupné z <https://www.britannica.com/biography/Hugo-de-Vries>

<sup>13</sup> MAGNER, Lois N. *A History of the Life Sciences*. New York, 2005, s. 335. ISBN 0-8247-0824-5

který si s Mendelem dopisoval o jeho pokusech s hrachem, ale sám nedokázal pochopit význam Mendelovy práce.<sup>14</sup>

Významnou osobou v rozvoji genetiky byl britský biolog William Bateson, který jako první použil termín genetika a po znovuobjevení Mendelovy práce Vriesem, Tschermakem a Corrensem se stal jejím hlavním propagátorem. Prováděl chovné experimenty, jimiž rozšířil aplikaci Mendelových principů i na zvířata.<sup>15</sup>

Nejvýrazněji na Mendela navázal americký profesor Thomas Hunt Morgan, který se proslavil především svými pokusy na octomilkách. Jeho hlavním přínosem byly nové poznatky o genové vazbě na chromozomech. Morgan se paradoxně původně pokoušel vyvrátit chromozomální teorii (o přenášení dědičných znaků prostřednictvím chromozomu, jehož polovina pochází od matky a polovina od otce). Podařilo se mu ji však naopak díky svým pokusům na octomilkách prokázat a ze svých poznatků vytvořil tzv. Morganovy zákony dědičnosti. V roce 1933 byla Morganovi udělena Nobelova cena, a to právě v důsledku tohoto objevu.<sup>16</sup>

K objevu molekuly DNA došlo již v roce 1869 švýcarským lékařem Friedrichem Miescherem.<sup>17</sup> K objasnění její funkce jakožto nositelky genetické informace však došlo o mnoho let později – v roce 1944, při experimentu, který provedl americký lékař Oswald Avery společně s kolegy Colinem MacLeodem a Maclynem McCartym.<sup>18</sup> Vědci se pak dlouho zabývali snahou za pomoci rentgenových obrazů zjistit strukturu DNA. To se podařilo až v roce 1953 dvojici vědců z Cambridge – Američanovi Jamesi Watsonovi a Britovi Francisu Crickovi, kteří za pomoci rentgenových studií britských vědců Rosalind Franklinové a Maurice Wilkinse, sestavili strukturní model dvoušroubovice DNA. O devět let později, v roce 1962, za tento objev obdrželi Watson, Crick a Wilkins Nobelovu cenu. Franklinová se svého momentu slávy nedočkala. Nejen proto, že v důsledku

---

<sup>14</sup> DNA from the beginning. *Carl Erich Correns (1864-1933)*. [online]. [cit. 2018-22-02]. Dostupné z <http://www.dnaftb.org/6/bio-2.html>

<sup>15</sup> MAGNER, Lois N. *A History of the Life Sciences*. New York, 2005, s. 336. ISBN 0-8247-0824-5

<sup>16</sup> ALLEN, Garland Edward. *Thomas Hunt Morgan – American biologist*. [online]. [cit. 2018-22-02]. Dostupné z <https://www.britannica.com/biography/Thomas-Hunt-Morgan>

<sup>17</sup> DNA from the beginning. *Friedrich Miescher (1844-1895)*. [online]. [cit. 2018-22-02]. Dostupné z <http://www.dnaftb.org/15/bio.html>

<sup>18</sup> ScienceDirect. *Oswald Avery, DNA, and the transformation of biology*, [online]. 20.1.2014 [cit. 2017-09-12]. Dostupné z <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960982213015157>

rakoviny zemřela v pouhých 37 letech již v roce 1958, ale také proto, že Watson a Crick se o jejích zásluhách ve své práci zmiňovali jen velmi letmo, a její příspěvek byl uznán až koncem 60. let.<sup>19</sup>

DNA pak byla podrobována dalším a dalším výzkumům, při nichž došlo k zásadním objevům. Mezi těmi nejdůležitějšími si dovoluji zmínit rozluštění genetického kódu v roce 1966 (Khorana, Holley, Nirenberg)<sup>20</sup> nebo vytvoření prvních technik sekvenování DNA (Sanger, 1977), v jejichž důsledku se v roce 2003 podařilo po třinácti letech dokončit sekvenaci celého lidského genomu.<sup>21</sup>

Nutno říci, že genetika je vědou poměrně mladou a výzkumy v této oblasti tedy stále probíhají poměrně živě, například v oblasti farmakogenomiky (věda zabývající se vlivem léčivého přípravku na lidský genom)<sup>22</sup> nebo genové terapie (léčebná metoda spočívající ve vložení genu do buňky za účelem nápravy jejich funkcí).<sup>23</sup>

### **3.2 Počátky kriminalistické genetiky**

DNA profilování, dnes zcela běžná součást populárních detektivních seriálů a literatury, je velmi mladým konceptem. Zrodilo se teprve v roce 1984, kdy profesor Alec Jeffreys z Leicesterské univerzity zjistil, že ve veškeré lidské DNA je přítomno tzv. VNTR (variable number of tandem repeats), tedy variabilní množství tandemových repetice, které se však pro každého jedince liší ve své délce, respektive v délce jednotky repetice i celé repetice. Na základě tohoto objevu vytvořil první metodu DNA profilování, kterou nazval „DNA fingerprinting“, protože podobně jako otisk prstu, je i profil DNA jedinečný, a dochází tak k podobnému principu identifikace osob, ačkoli na základě jiných biologických

---

<sup>19</sup> Science History Institute. *James Watson, Francis Crick, Maurice Wilkins, and Rosalind Franklin*. [online]. [cit. 2017-09-12]. Dostupné z <https://www.sciencehistory.org/historical-profile/james-watson-francis-crick-maurice-wilkins-and-rosalind-franklin>

<sup>20</sup> FREDHOLM, Lotta. Fredholm. Nobelprize.org. *How the Code was Cracked*. [online]. 7.6.2004 [cit. 2017-10-12]. Dostupné z <https://www.nobelprize.org/educational/medicine/gene-code/history.html>

<sup>21</sup> DNA Worldwide. *The History of DNA Timeline*. [online]. [cit 2017-10-12]. Dostupné z <https://www.dna-worldwide.com/resource/160/history-dna-timeline>

<sup>22</sup> SLANAŘ, Ondřej. Farmakogenomika – současnost, budoucnost, perspektiva. *Klinická farmakologie a farmacie*. [online]. 2012, s. 126. [cit. 2018-27-01]

<sup>23</sup> HUARD, Johnny, FREDDIE, H. Fu, *Gene Therapy and Tissue Engineering in Orthopaedic and Sports Medicine*. Boston: Birkhäuser, 2000, Preface. ISBN 0-8176-4071-1



údajů. Převedením repetit do grafické podoby navíc vzniká obrazec podobný čárovému kódu, a ve své podstatě velmi podobně jako u daktyloskopie pak ve forenzních disciplínách pro identifikaci osoby porovnáváme dva obrazce. Užitím této metody však samozřejmě nejen identifikujeme konkrétní osoby, ale rovněž zjišťujeme příbuznost. Právě pro tento účel bylo DNA profilování užito poprvé v historii, a to v roce 1986, kdy byla zjišťována totožnost britského chlapce, jehož rodina byla původem z Ghany. Jednalo se o imigrační spor, který byl vyřešen díky výsledkům DNA, které prokázaly příbuznost s konkrétními osobami.<sup>24</sup>

Svou premiéru v případě vraždy sehrála DNA v druhé polovině 80. let, jak jinak než v Británii. Jednalo se o případ dvou znásilněných a zavražděných dívek; patnáctileté Lyndy Mann v roce 1983, a o tři roky později stejně staré Dawn Ashworth. Ke druhé vraždě se doznal sedmnáctiletý mentálně zaostalý Richard Buckland<sup>25</sup>. Spáchání první vraždy však popíral. Vyšetřující orgán by však přesvědčen, že obě vraždy má na svědomí jeden pachatel. Proto se rozhodl využít biologických kriminalistických metod a podrobit semeno z obou těl testům. Nejprve byla zjištěna krevní skupina a profil enzymu odpovídal zhruba 10 % dospělé mužské populace. Policie se pak obrátila na profesora Jeffreyse a požádala ho o analýzu vzorků semene za pomoci výše zmíněné metody DNA fingerprinting. Bylo potvrzeno, že oba vzorky pochází od stejné osoby, ale zároveň bylo vyloučeno, že by patřilo Bucklandovi. To přimělo policii k historicky prvnímu DNA screeningu. Celkem bylo posbíráno a analyzováno zhruba 3000 vzorků DNA od místních mužů ve věku 17-34 let, jejichž aibi pro dobu vraždy nebylo dostatečné. Ani na základě těchto vzorků však nebyl pachatel vypátrán. Až téměř o rok později se místní mladík pochlubil svým spolupracovníkům, že za úplatu poskytl vzorek své DNA namísto svého kolegy Colina Pitchforka. Tuto konverzaci zaslechla žena, která vše ohlásila policii. Pitchfork byl zadržen 19.9.1987, testy DNA potvrdily jeho účast na obou vraždách, a on sám se posléze k oběma znásilněním i vraždám doznal, stejně jako k dalším případům exhibicionismu a jednomu případu sexuálního násilí. Byl odsouzen k doživotnímu trestu odnětí svobody.<sup>26</sup>

---

<sup>24</sup> TAUPIN, Jane Moira. *Introduction to forensic DNA evidence for criminal justice professionals*. Boca Raton: Taylor & Francis, 2014, s. 5. ISBN 978-1-4398-9910-6.

<sup>25</sup> ELVIDGE, Suzanne. *Forensic Cases: Colin Pitchfork, First Exoneration Through DNA*. [online]. Poslední změna 18.1.2016. [cit. 2017-18-11]

<sup>26</sup> TAUPIN, Jane Moira. *Introduction to forensic DNA evidence for criminal justice professionals*. Boca Raton: Taylor & Francis, 2014, s. 6. ISBN 978-1-4398-9910-6.

Již první případ kriminalistického využití analýzy DNA tak dokázal nejen usvědčit pachatele, ale rovněž osvobodit nevinného Richarda Bucklanda, který by jinak byl téměř určitě uznán vinným nejméně z jedné vraždy, čímž si tato metoda velmi rychle zajistila své nenahraditelné místo mezi forenzními disciplínami a velmi rychle se rozšířila do celého světa.

Profesoru Jeffreysovi bylo pouhých 34 let, když objevil metodu DNA fingerprintingu, která byla později přejmenována na DNA profiling, aby tak byla odstraněna analogie s daktyloskopií, která nevyužívá žádných geneticko-statistických metod. Jeffreysova původní metoda však byla poměrně náročná na množství a kvalitu genetického materiálu. Proto koncem 80. let ustoupila metodám využívajícím PCR technologie (viz podkapitola 4.6). Díky tomu je dnes možné provádět analýzy DNA z velmi malých, dokonce i částečných vzorků. Jeffreyse poprvé použil PCR metodu v roce 1990 k potvrzení identity Josefa Mengeleho, známého lékaře působícího v nacistických koncentračních táborech, který prováděl hrůzostrašné pokusy s vězni v Osvětimi. DNA ze stehenní kosti z exhumované kostry porovnal s DNA Mengeleho vdovy a syna.<sup>27</sup>

### **3.3 První pochybnosti o důkazní hodnotě DNA**

K prvnímu zpochybnění výsledků DNA analýzy jakožto důkazu došlo poměrně záhy, a to již v roce 1987 v případě znásilnění v USA, Floridě. Na základě shody DNA z jeho krve s DNA ze spermatu vyňatého z oběti byl tehdy odsouzen Tommy Lee Andrews. Obhajoba namítala nikoli DNA profilování jakožto vědeckou metodu, avšak spolehlivost důkazů. Soud tehdy výsledky testů připustil a na jejich základě a na základě rekonstrukce obětí byl Andrews odsouzen k 22 letům trestu odnětí svobody.<sup>28</sup>

V počátcích však proces DNA profilování skutečně postrádal dostatečnou kontrolu a kvalitu, a to jak ve fázích sběru a odběru vzorů, tak i v následujícím nakládání s nimi a samotném vyhodnocování.

Poprvé došlo ke zpochybnění důkazu Nejvyšším soudem v New Yorku v případě lid v. Castro. Castro byl obviněn z vraždy své sousedky a její dvouleté

---

<sup>27</sup> TAUPIN, Jane Moira. *Introduction to forensic DNA evidence for criminal justice professionals*. Boca Raton: Taylor & Francis, 2014, s. 7. ISBN 978-1-4398-9910-6.

<sup>28</sup> Tamtéž.

dcery. Důkazem měla být krev nalezená na jeho hodinkách, která měla podle DNA profilování patřit oběti. Castro však tvrdil, že krev je jeho vlastní. V rámci tohoto případu soud poukázal na nutnost zjistit, zda laboratoř výsledky otestovala v souladu s vědeckými standardy tak, aby testy poskytly spolehlivé výsledky, na jejichž základě může porota rozhodnout. Z rozsudku jasně vyplývá stanovisko soudu, že DNA profilování jako osvobozující důkaz má vyšší pravděpodobnost přípustnosti nežli jako důkaz usvědčující. V rámci tohoto případu tedy soud shledal, že na základě výsledků DNA profilování bylo možné vyloučit, že krev patřila Castrovi, nikoli však potvrdit, že patřila oběti. Soud v rámci rozsudku také doporučil nastavení požadavků pro budoucí řízení, jako například uchovávání kopií všech laboratorních výsledků a zpráv, vysvětlení statistických výpočtů pravděpodobnosti, vysvětlení všech zjištěných defektů nebo laboratorních chyb, včetně pozorovaných kontaminantů, a nastavení procesů péče o dokumentaci. V podstatě tak byl položen základ pro zajištění dostatečné dokumentace pro případné přezkoumání případu.<sup>29</sup>

Jedním z nejznámějších případů, díky němuž vzešlo kriminalistické využití DNA ve známost široké veřejnosti v USA, byl případ někdejší americké fotbalové a herecké hvězdy O. J. Simpsona. Ten byl v roce 1995 souzen za vraždu své bývalé ženy Nicole Simpson a jejího přítele Ronalda Goldmana. Tento případ je dodnes známý jako „The trial of the century“ (proces století) a celý proces byl veřejnosti zprostředkován televizí. Rozsudek sledovalo v přímém přenosu 150 milionů obyvatel.<sup>30</sup> Případ se točil kolem důkazů v podobě výsledků analýz DNA. Obhajoba však přesvědčila porotu o nepřesvědčivosti těchto důkazů v důsledku nedbalých laboratorních postupů a kontaminace. O. J. Simpson byl zproštěn viny. V roce 1997 bylo proti Simpsonovi z popudu pozůstalých příbuzných Ronalda Goldmana vedeno civilní řízení, v němž byl Simpson shledán vinným z tzv. „wrongful death“ (řízení vedené typicky po neúspěchu v trestním řízení, které je mířeno proti osobě, která měla způsobit smrt) a měl zaplatit pozůstalým náhradu škody ve výši 35 milionu Dolarů.<sup>31</sup>

---

<sup>29</sup> TAUPIN, Jane Moira. *Introduction to forensic DNA evidence for criminal justice professionals*. Boca Raton: Taylor & Francis, 2014, s. 7. ISBN 978-1-4398-9910-6.

<sup>30</sup> ABC News. *O.J. Simpson Trial: Where Are They Now?* [online]. 12.6.2012. [cit. 2017-11-18]. Dostupné z <http://abcnews.go.com/US/oj-simpson-trial-now/story?id=17377772>

<sup>31</sup> TAUPIN, Jane Moira. *Introduction to forensic DNA evidence for criminal justice professionals*. Boca Raton: Taylor & Francis, 2014, s. 8. ISBN 978-1-4398-9910-6

### 3.4 *Kriminalistická genetika v ČR*

Povědomí o možnosti individuální identifikace osob na základě genetické informace se koncem 80. let rozšířilo i do našich končin. K prvnímu užití v České republice (resp. Československé socialistické republice) došlo záhy po rozpadu Východního bloku, v roce 1990, kdy DNA profilování usvědčilo tehdy šestadvacetiletého Milana Lubase z brutální vraždy devatenáctileté studentky Jany Krkoškové. Její tělo bylo 27.6.1990 nalezeno na toaletách Pedagogické univerzity Masarykovy univerzity v Brně. Na jejím těle bylo zjištěno 31 bodnořezných ran, v místnosti se tudíž nacházelo velké množství rozsáhlých krevních skvrn. Na jednom místě skvrny budily dojem, jako by byly vytvořeny oklepaním z ruky. Tyto skvrny byly zajištěny, neboť mohly patřit oběti, ale i pachateli, pokud se při útoku sám zranil.

Následující den byl Lubas jako podezřelý z vraždy zadržen. Lubas byl násilným recidivistou. Již v roce 1981 byl odsouzen k 2,5 rokům odnětí svobody za znásilnění, loupež, krádež a podílnictví. Po propuštění z věznice byl znovu odsouzen za úmyslné ublížení na zdraví, které způsobil ženě, kterou sledoval a poté napadl a břitvou jí pořežal obličej. Byl mu uložen trest ve výši 6,5 roků odnětí svobody. Začátkem roku 1990 byl však v důsledku amnestie z výkonu trestu propuštěn.

Lubas se k vraždě nepřiznal, a o zranění na dlani, které vyšetřovatele vedlo k přesvědčení, že si je způsobil při útoku, tvrdil, že si je způsobil na stavbě o plech. Soudní lékaři však jeho verzi vyloučili, Lubas proto výpověď změnil a tvrdil, že na něj neznámí muži zaútočili nožem a zranění vzniklo v důsledku obrany. Vyšetřující orgán nejprve provedl odběr krve a testy krevní skupiny. Ta však byla stejná jako krevní skupina oběti. Přestože policisté zajistili při domovní prohlídce Lubasův oděv se stopami krve, hrozilo, že mu vražda nebude prokázána. Kriminalisté se proto obrátili na katedru genetiky a molekulární chemie Přírodovědecké fakulty Univerzity Komenského v Bratislavě a požádali o identifikaci krevních stop metodou analýzy DNA. Analýzu prováděl doc. Vladimír Ferák, vedoucí katedry, a výsledkem bylo zjištění, že zajištěná krev z obkladů na toaletách patřila Lubasovi,

a naopak krev na zajištěném oděvu patřila oběti. Lubas byl odsouzen k trestu odnětí svobody v délce 23 let. V únoru 1993 spáchal ve vězení sebevraždu.<sup>32</sup>

---

<sup>32</sup> JEDLIČKA, Miloslav. *Milan Lubas - sexuální agresor a vrah*. [online]. [cit. 2017-20-11]. Dostupné z <http://kriminalistika.eu/muzeumzla/lubas/lubas.html>

## 4 Metody identifikace osob na základě analýzy DNA

V předchozí kapitole jsem nastínila vědecký vývoj na poli genetiky. V této kapitole se zaměřím na konkrétní metody analýzy DNA, které byly v průběhu času rovněž rozvíjeny a obměňovány ve snaze nalézt metodu co možná nejspolehlivější a nejefektivnější s ohledem na náklady finanční i časové.

Abychom pochopili, jak fungují jednotlivé metody analýzy DNA, je zapotřebí alespoň nastínit základy genetiky a objasnit terminologii, která je zcela určitě velmi blízká molekulárním biologům a biochemikům, nikoli však laikům, a určitě ani právníkům. Vzhledem k cílům této práce je zcela nezbytné, abychom, byť zjednodušeným způsobem, pochopili procesy, k nimž při analýze DNA dochází, a mohli si posléze definovat konkrétní úskalí, jež jsou s ní spojena a mohou vyústit v problematiku dokazování a v krajním případě i způsobit justiční pochybení.

### 4.1 Co je DNA

Zkratka DNA pochází z anglického „Deoxyribonucleic Acid“, neboli kyselina deoxyribonukleová. Obecně řečeno se jedná o nositelku genetické informace a vyskytuje se ve všech živých organismech (s výjimkou některých nebuněčných, které disponují RNA). V první kapitole této práce jsem se věnovala historii související s jejím objevem a dalším výzkumem. Protože se v dalších kapitolách budu věnovat konkrétním metodám identifikační genetiky, považuji na tomto místě za vhodné přiblížit také strukturu a vlastnosti DNA.

Název „deoxyribonukleová kyselina“ vychází, logicky, z jejího složení. Jedná se o velké množství nukleotidů, což jsou sloučeniny složené z pětiuhlíkatého cukru neboli pentózy, v případě DNA je to konkrétně tzv. deoxyribosa (v případě RNA pouze „ribosy“). Na deoxyribosu se váže dusíkatá báze, kterou může být v případě DNA výhradně adenin (označovaný písmenem A), guanin (G), cytosin (C) nebo thymin (T), a dále se na ni váže zbytek kyseliny fosforečné (fosfát).<sup>33</sup>

Uspořádání dusíkatých bází v molekule DNA je právě oním jedinečným znakem, na jehož základě je možné identifikovat konkrétního jedince. Molekula

---

<sup>33</sup> ALBERTS, B, D BRAY a A JOHNSON. *Základy buněčné biologie*. 2. vydání. Espero Publishing, 2005, s. 185-186. ISBN 80-902906-2-0

DNA se skládá ze dvou vláken – řetězců nukleotidů. Nukleotid jednoho vlákna je vždy vodíkovým můstek spojen s nukleotidem vlákna druhého. Důležité je vědět, že adenin se vždy pojí výhradně s thyminem, zatímco guanin výhradně s cytosinem, což je jev, který nazýváme komplementaritou bází. Obě vlákna DNA jsou tudíž vůči sobě komplementární a rovněž jsou antiparalelní, což znamená, že jsou protisměrně orientovaná. Jsou proti sobě svinutá do tvaru, který nazýváme dvoušroubovicí.

Při rozdělení vláken se na každé nové vlákno může navázat volný nukleotid. Díky komplementaritě bází se nukleotidy naváží v takovém rozložení, že tímto procesem, který nazýváme replikací, vzniknou dvě nové dvoušroubovice, které mají zcela totožnou stavbu jako dvoušroubovice původní (mateřská). Tento jev způsobuje, že v rámci jednoho organismu je DNA ve všech buňkách stejná.<sup>34</sup>

#### 4.1.1 Buněčná DNA

Živočišná buňka jakožto základní stavební jednotka organismu se skládá z jádra, které je obaleno cytoplasmou – tekutým prostředím, v němž se nacházejí orgány (podobně jako orgány v lidském těle mají orgány v buňce své specifické funkce). Mezi orgány patří i takzvané mitochondrie, které produkují adenosintrifosfát, a ten vytváří pro buňku energii.<sup>35</sup>

Kromě organel nalezneme v buňce i jiné buněčné struktury. Pro identifikační genetiku jsou ale zásadní právě jádro a mitochondrie, neboť obsahují DNA jadernou (nDNA – v jádře buňky) a mitochondriální (mtDNA – v mitochondriích).

Důvodem pro rozlišování dvou druhů DNA jsou rozdíly mezi nimi a jejich využitelnost ve forenzní genetice. Jaderná DNA má lineární strukturu s volnými konci, zatímco mitochondriální je kruhová – cirkulární (ne u všech organismů, ale u člověka vždy). Liší se rovněž svou délkou - mtDNA je se svou délkou asi 16500 párů bází (anglicky „base pair“ – odtud často užívaná zkratka bp) výrazně kratší než nDNA, složená ze zhruba 3,2 miliard bp.<sup>36</sup> Rozdílné je také množství, v jakém

---

<sup>34</sup> BUTLER, John M. *Fundamentals of Forensic DNA Typing*. Burlington: Elsevier, 2010, s. 20-21. ISBN 978-0-12-374999-4

<sup>35</sup> ALBERTS, B, D BRAY a A JOHNSON. *Základy buněčné biologie*. 2. vydání. Espero Publishing, 2005, s. 10. ISBN 80-902906-2-0

<sup>36</sup> BUTLER, John M. *Fundamentals of Forensic DNA Typing*. Burlington: Elsevier, 2010, s. 376. ISBN 978-0-12-374999-4

se v buňce nDNA a mtDNA nachází. Mitochondrie obsahují sto až tisícinásobně více řetězců DNA.<sup>37</sup>

Z hlediska forenzního je podstatná genetická informace, kterou DNA nese. Zatímco u lidské mtDNA je děděna pouze po matce (předává ji vajíčko), jaderná DNA kombinuje genetickou informaci otce i matky.<sup>38</sup> Genetickou informaci však nenese ani zdaleka celá DNA, ale pouze velmi malá část vlákna.

#### 4.1.2 Gen

Gen je konkrétní úsek DNA, který nese genetickou informaci. Obsahuje exony a introny. Exony jsou označovány jako „kódující DNA“, a velmi zjednodušeně řešeno se jedná o tu část DNA, která kóduje pořadí aminokyselin v řetězci.<sup>39</sup> Introny jsou nekódující části – z hlediska forenzní genetické informace nejsou významné. Gen tvoří pouhých 5 % celé délky řetězce.<sup>40</sup> Zbýlých 95 % nemá z hlediska genetické informace funkci. Vědci dokonce tvrdí, že pouze asi 8,2 % DNA má nějakou funkci.<sup>41</sup> Zbývajících více než 90 % je často označováno jako „junk DNA“, tedy odpadní DNA.<sup>42</sup>

Z hlediska forenzní genetiky je však podstatná celá DNA, protože je pro každého jedince (vyjma jednovaječných dvojčat) jedinečná. Naopak, mimogenová DNA je například v USA velmi důležitá, a to proto, že legislativa umožňuje ji využít v neustále se rozšiřujících databázích DNA, zatímco genetickou informaci chrání jako osobní údaj jednotlivce a její zanesení do databáze tak není možné.<sup>43</sup>

---

<sup>37</sup> BUTLER, John M. *Fundamentals of Forensic DNA Typing*. Burlington: Elsevier, 2010, s. 375. ISBN 978-0-12-374999-4

<sup>38</sup> Tamtéž, s. 376.

<sup>39</sup> Tamtéž, s. 25.

<sup>40</sup> Tamtéž.

<sup>41</sup> Máme na mysli funkci ve smyslu podílu na genetice. Zbýlých 90 % DNA může vytvářet různé biochemické aktivity, nemají však dosud žádnou známou funkci. Vědci se prozatím pouze dohadují o tom, zda tato nekódující část DNA je pouhým odpadem nebo zda pouze prozatím nejsme schopni její funkci objasnit. Více na <https://geneticliteracyproject.org/2014/08/05/how-much-of-human-dna-is-doing-something/>

<sup>42</sup> GEGGEL, Laura. *People Use Just 8.2% of Their DNA, Study Finds*. [online]. [cit. 2017-29-11]. Dostupné z <https://www.livescience.com/46986-human-genome-junk-dna.html>

<sup>43</sup> BENECKE, Mark. *Coding or non-coding, that is the question*. [online]. 17.1.2002. [cit. 2017-28-11]. Dostupné z <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1084155/>



### 4.1.3 Chromozomy

DNA společně s histony (druh bílkovin vázících na sebe DNA) vytvářejí v jádru buňky chromozomy.<sup>44</sup> Ty jsou pozorovatelné mikroskopem a jejich účelem je rovnoměrné rozdělení genetické informace do dceřiných buněk. V buňkách se vyskytují v párech, tyto buňky proto označujeme jako diploidní. Výjimkou jsou buňky pohlavní, které jsou haploidní, a jejich chromozomy tedy nejsou v páru. Jeden z chromozomů pohlavních buněk navíc rozhoduje o pohlaví nového jedince. Rozlišujeme chromozomy X (ženský) a Y (mužský), přičemž vajíčko obsahuje vždy chromozom X, zatímco spermie mohou nést chromozom X nebo Y.<sup>45</sup>

Diploidní buňky mají 46 chromozomů, tedy 23 párů chromozomů, přičemž polovina páru je vždy děděna ze strany matky a druhá polovina ze strany otce.<sup>46</sup>

### 4.1.4 Alely

Alela je forma genu. Je to specifická forma sekvence DNA, která může determinovat některé vlastnosti jedince. Jak je uvedeno výše, jedinec dědí polovinu chromozomů od každého z rodičů, a v každém chromozomovém páru se tak mohou setkat dvě různé alely. Ta alela, která je „silná“ a její determinanční schopnosti se projeví ve vlastnostech jedince, se nazývá dominantní, a označuje se velkým písmenem. Alela, která je slabší, a na vlastnostech jedince se nijak neprojeví, se nazývá recesivní a značí se písmenem malým. Kombinace dvou alel v chromozomovém páru tedy může být buď komplexně dominantní (a projeví se na vlastnostech jedince), komplexně recesivní (zpravidla se neprojeví) nebo se bude jednat o pár recesivní a dominantní alely (a na vlastnostech jedince se projeví jen ta dominantní část). Tyto kombinace nazýváme genotypem. Genotyp se může projevat takzvaným fenotypem, tedy fyzickými vlastnostmi jedince (barva očí, vlasů apod.).<sup>47</sup>

---

<sup>44</sup> ALBERTS, B, D BRAY a A JOHNSON. *Základy buněčné biologie*. 2. vydání. Espero Publishing, 2005, s. 251. ISBN 80-902906-2-0

<sup>45</sup> Tamtéž, s. 246-248.

<sup>46</sup> TAUPIN, Jane Moira. *Introduction to forensic DNA evidence for criminal justice professionals*. Boca Raton: Taylor & Francis, 2014, s. 2. ISBN 978-1-4398-9910-6.

<sup>47</sup> VAN GORP, Lynn, *Gregor Mendel: Genetics Pioneer*. Huntington Beach: Teacher Created Materials, 2008, s. 18. ISBN 987-0-7439-0598-5

#### 4.1.5 Repetitivní sekvence

Repetice DNA, jak již název napovídá, je označením opakování. V případě DNA hovoříme o tzv. repetitivních sekvencích, anglicky nazývaných „tandem repeats“. V podstatě jde o to, že řetězec DNA je prepisován pomocí písmen podle pořadí nukleotidů. Užívají se tudíž písmena A, C, G a T. Toto pořadí v celé DNA je pro jedince unikátní. Sekvencí nazýváme posloupnost několika nukleotidů za sebou. V rámci DNA může docházet k opakování těchto sekvencí, tedy k jejich repetici. Zda, k jakým a ke kolika repeticím dochází, je podstatou genetické identifikace, neboť metody forenzní genetiky užívají právě tento jev.<sup>48</sup>

#### 4.2 Polymorfismus

Polymorfismus obecně označuje stav, kdy existují nejméně dvě různé varianty. V genetice hovoříme o polymorfismu v souvislosti s řetězcem DNA, kde polymorfni je typicky konkrétní úsek (fragment nebo tandemová repetice, kterým se budu věnovat v dalších podkapitolách), případně se může jednat o polymorfismus pouhého jednoho nukleotidu. Je důležité upozornit, že polymorfismem v genetice nazýváme pouze ty varianty, které jsou v populaci zastoupeny alespoň v 1 %. Pokud by zastoupení bylo méně časté, jednalo by se o jev, který nazýváme mutací.<sup>49</sup>

Rozlišujeme polymorfismus délkový a sekvenční. Délkový se zaměřuje na existenci variant délky ve smyslu počtu bází párů. Je polymorfismem markerů VNTR nebo STR (viz podkapitola 4.3.1). Sekvenční polymorfismus je rozdíl v jednom, případně více nukleotidech v konkrétní sekvenci. V takovém případě jsou užívány markery SNP.

Někdy může být při genetické identifikaci užito obou polymorfismů v kombinaci. Můžeme pak hovořit o sekvenčně délkovém polymorfismu.<sup>50</sup>

---

<sup>48</sup> MOZAYANI, Ashraf, NOZIGI, Carla. *The Forensic Laboratory Handbook*. Totowa: Human Press Inc., 2066, s. 18. ISBN 1-58829-464-1

<sup>49</sup> KARKI, Roshan, PANDYA, Deep, ELSTON, Robert C., *Defining "mutation" and "polymorphism" in the era of personal genomics*. [online]. 2.10.2014. [cit. 2017-30-11]. Dostupné z <https://bmcmmedgenomics.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12920-015-0115-z>

<sup>50</sup> BUTLER, John M. *Fundamentals of Forensic DNA Typing*. Burlington: Elsevier, 2010, s. 25. ISBN 978-0-12-374999-4

Polymorfismy jsou pro genetickou identifikaci nesmírně důležité. Samozřejmě by bylo možné sekvenovat (určit přesné pořadí nukleotidů, viz podkapitola 4.8) molekulu DNA v celé její délce, a v rámci populační genetiky to není raritou. Jedná se ale o proces časově i finančně nesmírně nákladný a v rámci identifikační genetiky zbytečný. Identifikačním účelům poslouží analýza pouze polymorfních sekvencí DNA.

### 4.3 *Genetické markery*

Genetickým markerem je sekvence DNA, jejíž umístění (locus) na chromozomu je známé, a díky polymorfismu této sekvence může být její zjištění použito k identifikaci osoby (případně jiného živočišného druhu).<sup>51</sup> Nejznámějšími markery jsou již zmíněné a dále přiblížené VNTR, STR a SNP.

#### 4.3.1 VNTR, STR, SNP

VNTR je zkratkou anglického „variable number tandem repeats“, česky „variabilní počet tandemových repetice“. Co jsou repetice, jsme si již vysvětlili v podkapitole 4.1.5 „Repetitivní sekvence“. Slovo „tandemové“ vyjadřuje fakt, že se repetice nacházejí přímo vedle sebe, resp. na řetězci DNA následují jedna za druhou, aniž by se mezi nimi nacházely jiné nukleotidy. Termín „variabilní“ pak značí, že v daném lokusu (tj. konkrétním místě na chromozomu) může mít každý jedinec jiný počet těchto tandemových repetic. VNTR jsou také nazývány „minisatelity“ a jedná se o sekvenci o délce 8-100<sup>52</sup> párů bází, které se v řetězci opakují.

STR, z anglického „short tandem repeats“ neboli „krátké tandemové repetice“, jsou analogickou formou repetice, avšak jak již název napovídá, jedná se o repetice kratší, typicky o délce 2-7 párů bází.<sup>53</sup> Jedná se o polymorfní repetice, které jsou v moderní analýze DNA využívány nejčastěji, a v devadesátých letech téměř kompletně nahradily do té doby užívané VNTR. Důvod je poměrně logický. Díky výrazně kratší délce repetic je možné analyzovat i velmi malé vzorky DNA a

---

<sup>51</sup> HEDRICH, Hans J. *The Laboratory Mouse*. London: Elsevier. 2012, s. 65. ISBN 978-0-12-382008-2

<sup>52</sup> BUTLER, John M. *Fundamentals of Forensic DNA Typing*. Burlington: Elsevier, 2010, s. 148. ISBN 978-0-12-374999-4

<sup>53</sup> Tamtéž.

rovněž DNA částečně degradovanou, protože v případech, kdy disponujeme pouze částí řetězce DNA, je samozřejmě snadněji zjištělná a k chybám méně náchylná co možná nejkratší repetice.

Specifickou kategorií je „single-nucleotide polymorphism“, zkráceně SNP, česky někdy nazývaný jako „bodový polymorfismus“, kde polymorfismus nastává v jednom jediném nukleotidu. Jak bylo ale uvedeno výše, zde se jedná o polymorfismus sekvenční; sleduje se tedy záměna nukleotidu v konkrétní sekvenci v daném lokusu. Tento polymorfismus se dá užít i u výrazně degradovaného vzorku, nicméně pro zajištění správnosti výsledků je potřeba analyzovat i několik desítek lokusů a detekovat dostatečný počet markerů.<sup>54</sup> Vzhledem k časové i finanční náročnosti se tak dává typicky přednost užití STR, a SNP se ve forenzní genetice užívá zpravidla doplňkově u těch vzorků, u nichž STR neobstojí.

#### 4.3.2 Liniové markery

Pro forenzní analýzu se zpravidla využívá jaderná DNA, a to způsoby uvedenými výše. Jak již bylo zmíněno, mitochondriální DNA je dědičná od matky – je tedy stejná v celé přímé linii od jedné matky. Nejedná se tudíž o ten druh DNA, který by umožňoval identifikaci konkrétního jedince, ale umožňuje zjištění příbuznosti jedinců v přímé maternální linii. Používá se proto převážně v populační genetice. V genetice forenzní má poměrně omezené využití. Výhodou však je, že se mtDNA v buňce nachází ve výrazně větším množství a nachází se i ve vzorcích, v nichž jadernou DNA nenalezneme vůbec nebo jen ve velmi malém množství, jako jsou vlasy či kosti. Navíc je velmi odolná vůči degradaci.<sup>55</sup> Ve forenzní genetice se tak s touto analýzou můžeme setkat třeba v případech identifikace osob hromadných neštěstí.

Obdobně můžeme sledovat i linii paternální, kde se od otce v nezměněné podobě přenáší takzvaná nerekombinující část chromozomu Y. Tato se však přenáší pouze v mužské linii, tedy z otce na syna. Analýza tedy nemá žádné využití pro biologický materiál pocházející od ženy. Tato analýza má rovněž význam při vyšetřování sexuálních trestných činů, protože „je vhodná pro smíšené vzorky, kdy

---

<sup>54</sup> BUTLER, John M. *Fundamentals of Forensic DNA Typing*. Burlington: Elsevier, 2010, s. 342-343. ISBN 978-0-12-374999-4

<sup>55</sup> STRAUS, Jiří a Miroslav NĚMEC. *Teorie a metodologie kriminalistiky*. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2009, s. 126. ISBN 978-80-7380-214-1.

*je malé množství materiálu mužského pohlaví překryto výrazným přebytkem materiálu ženského původu.*“<sup>56</sup>

Poměrně výjimečně můžeme analyzovat rovněž chromozom X pro zjištění příbuznosti. Ten naopak neumožňuje analýzu materiálu mužského původu, neboť je přesným opakem analýzy chromozomu Y, a je přenášen pouze z matky na dceru.<sup>57</sup> Ve forenzní genetice se k tomuto druhu analýzy ale přistoupí až v momentě, kdy jiný druh analýzy není možný nebo neposkytuje dostatečnou výpovědní hodnotu.

Jelikož se jedná o markery přenášené v přímé linii z matky či otce na potomka, hovoříme o markerech liniových.

#### **4.4 Krevní skupiny**

Dříve než přejdeme k samotné analýze DNA, považuji za vhodné alespoň okrajově zmínit první z nástrojů, který byl využíván v rámci kriminalistické genetiky, a to konkrétně třídění krevních skupin. Fenomén, o němž se v dnešní době učí děti na základních školách, byl pro svět úplnou novinkou v roce 1900. Tehdy rakouský vědec z vídeňské univerzity Karl Landsteiner zjistil, že krev jedince může někdy aglutinovat (shlukování krvinek jakožto imunitní reakce), je-li smíšena s jinou krví. Na základě dalšího výzkumu pak zjistil, že k aglutinaci dochází vlivem smíšení nekompatibilních červených krvinek, které na svém povrchu mají takzvané antigeny (látky budící tvorbu protilátek). Podle toho, který z antigenů je přítomen, pak rozlišil čtyři krevní skupiny (A, B, O, AB). Za tuto studii obdržel Landsteiner Nobelovu cenu za lékařství v roce 1930.<sup>58</sup> Jednalo se o první formu genetického důkazu, která byla využita v trestním řízení.

Přestože se jedná o nejznámější systém krevní typologie, je potřeba říci, že k dnešnímu dni je celosvětově známo a užíváno více než 30 dalších systémů rozlišování krevních skupin<sup>59</sup>. Například v roce 1937 Alexander Wiener –

---

<sup>56</sup> STRAUS, Jiří a Miroslav NĚMEC. *Teorie a metodologie kriminalistiky*. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2009, s. 125. ISBN 978-80-7380-214-1.

<sup>57</sup> Tamtéž.

<sup>58</sup> BUTLER, John M. *Fundamentals of Forensic DNA Typing*. Burlington: Elsevier, 2010, s. 46. ISBN 978-0-12-374999-4

<sup>59</sup> Tamtéž, s. 47

Američan rakouského původu – za pomoci Landsteinerja objevil Rh faktor, a položil tak základy druhé nejužívanější krevní typologie. Jedinci jsou označováni Rh+ nebo Rh-, což značí, zda je na povrchu červených krvinek přítomen Rh faktor či nikoli.<sup>60</sup> Pro toto rozlišení je zásadní přítomnost jednoho z mnoha antigenů, které se v Rh systému označují velkým či malým písmenem – konkrétně antigen s označením D, proto také někdy dochází k označení Rh(D) pozitivní a Rh(D) negativní. V kombinaci s typologií ABO pak často dochází k označením krevních typů písmenem se znamínkem, například A+ nebo A-. Pokud jde o názvosloví, pojem Rh faktor zavedli právě Wiener s Landsteinerem, kteří jej objevili při výzkumu prováděném na primátech druhu Makak Rhesus.

Metody rozlišování krevních skupin vždy odvisí od přítomných antigenů, a obecně se řadí do oboru sérologie.<sup>61</sup> Jak je však zřejmé, nejsou schopné plně identifikovat jedince, neboť nejsou v populaci unikátní. Mohou ale dobře posloužit jako oprostující důkaz, pokud se krevní skupina důkazního vzorku neshoduje s porovnávaným vzorkem (tedy nejčastěji krevní skupinou podezřelého).

Další z možností profilování je proteomické (bílkovinné) profilování, které staví na sekvencích aminokyselin v bílkovinách, které se mezi jedinci lidské populace liší. Tato metoda byla rovněž užívána na poli kriminalistické genetiky, avšak její rozlišovací schopnosti stanoví, že šance dvou nepříbuzných osob na stejný profil je jedna ku několika stům. Na poli kriminalistiky se jedná o poměrně nízkou hodnotu, a proto byla tato metoda s nástupem DNA profilování z forezních disciplín v podstatě vytlačena.<sup>62</sup>

## 4.5 RFLP

Historicky první široce užívanou metodou analýzy DNA byla metoda označována zkratkou RFLP (z anglického „Restriction Fragment Length Polymorphism“), česky označována jako „restrikční analýza“, kterou světu představil sir Alec Jeffreys, a jejímž jádrem je polymorfismus délky restrikčních

---

<sup>60</sup> BUTLER, John M. *Fundamentals of Forensic DNA Typing*. Burlington: Elsevier, 2010, s. 46-47. ISBN 978-0-12-374999-4

<sup>61</sup> Tamtéž.

<sup>62</sup> Tamtéž, s. 47-48.

fragmentů. Polymorfismům byla věnována podkapitola 4.2. Co jsou restriční fragmenty a jak tato metoda funguje nastíní další kapitola.

Už v osmdesátých letech, kdy tato metoda vznikla, se začalo užívat pojmu „DNA fingerprinting“, česky bychom mohli říct „daktyloskopie DNA“ nebo je také užíváno sousloví „genetická daktyloskopie“. Jedná se o alternativní název odkazující na analogii unikátnosti DNA jedince k unikátnosti jeho otisků prstů. Fakt, že tento název může být velmi zavádějící, lze prezentovat na příkladu jednovaječných dvojčat, která disponují identickou DNA, jejich otisky prstů však, ačkoli mohou být podobné, identické nebudou.<sup>63</sup> Tvar papilárních linií, který je podstatou daktyloskopie, rovněž nedisponuje schopností určit příbuznost dvou osob, geografický či rasový původ jedince nebo jeho fyzické vlastnosti, jako to dokáže DNA.<sup>64</sup> Pojem DNA Fingerprinting je sice velmi oblíbený pro to, že jednoduše odkazuje na užití DNA způsobem účelově stejným jako daktyloskopie, je však potřeba jej brát s určitým nadhledem. Zahraniční literatura s ním přesto pracuje poměrně často, ačkoli je čím dál tím více nahrazován označeními „DNA typing“ nebo „DNA profiling“.<sup>65</sup>

Metody DNA Fingerprintingu užívají polymorfismus markerů VNTR, STR, případně SNP. Základními metodami jsou RFLP, která se dnes užívá již jen omezeně, a analýza STR.

#### 4.5.1 Princip RFLP

Původní RFLP proces zabral několik týdnů. Z buněk biologického materiálu se nejprve po rozbití membrány a odstranění bílkovinného obalu extrahovala DNA. Poté byl přidán restriční enzym, jehož účelem bylo rozdělení dlouhých molekul DNA na kratší kousky (často je přirovnáván k nůžkám, neboť DNA v podstatě nastříhá) – sekvence. Tyto sekvence pak byly rozděleny podle velikosti v agarozovém gelu (tzv. elektroforeza, kdy se molekuly DNA pohybují v agarozovém gelu různou rychlostí úměrně vůči své velikosti). Dále se prováděl tzv. Southernův přenos (Southern blot – podle svého vynálezce, Edwina Southerna), při němž je za

---

<sup>63</sup> STELLA, Marco. *Mají jednovaječná dvojčata stejné otisky prstů?* [online]. 9.4.2015. [cit. 2017-01-12]. Dostupné z <https://www.prirodovedci.cz/zeptejte-se-prirodovedcu/901>

<sup>64</sup> DEES, Tim. *How is the DNA fingerprint different from classical fingerprint?* [online]. 4.2.2016. [cit. 2017-01-12]. Dostupné z <https://www.quora.com/How-is-the-DNA-fingerprint-different-from-classical-fingerprint>

<sup>65</sup> BUTLER, John M. *Fundamentals of Forensic DNA Typing*. Burlington: Elsevier, 2010, s. 4. ISBN 978-0-12-374999-4

použití roztoku dvouvláknová DNA rozdělena na jednovláknovou a poté přenesena na membránu (typicky z nylonu nebo nitrocelulózy – ta funguje jako takový „píják“, na nějž se fragmenty DNA přichytí – odtud název „blot“, česky „píják“). Posléze jsou přidány takzvané sondy. Sondou je vlákno DNA (příp. vlákno RNA nebo gen), které je schopno se vázat na určitou část, kterou se snažíme nalézt (tzv. komplementární fragment DNA). Tato sonda je zároveň označena radioaktivní nebo chemoluminiscenční látkou, a to proto, aby bylo zjistitelné, zda došlo ke spojení, tzv. hybridizaci. Vymytím membrány dojde k odplavení těch fragmentů, které nehybridizovaly, a přebytečné sondy. Následně je přiložen rentgenový film, s jehož pomocí jsou hybridizované fragmenty viditelné. Výsledek je pak zaznamenán graficky a má podobu jakéhosi žebříku nebo čárového kódu, podle toho, zda byla použita sonda multilokusová nebo lokusově specifická (jednolokusová).<sup>66</sup>

#### 4.5.2 Multilokusové sondy

Původní Jeffreysova metoda užívala sondy, které detekovaly alely z množství VNTR různých chromozomů. Tyto multilokusové sondy se váží na různé oblasti lidského genomu (locusy) při nízké hybridizaci a výsledkem analýzy je obrazec připomínající čárový kód.<sup>67</sup>

Achylovou patou těchto sond jsou vzorky, které mohou obsahovat směs DNA několika jedinců, u nichž může být interpretace výsledků velmi zavádějící. Právě proto je v laboratořích při užití RFLP metody preferováno používání sond jednolokusových.<sup>68</sup>

#### 4.5.3 Jednolokusové sondy

Tyto sondy jsou byly hojně využívány na konci 80. a v 90. letech. Na rozdíl od multilokusových tyto sondy detekují polymorfismus pouze v jednom lokusu. Výsledkem je tak v případě lidské DNA obrazec pouze se dvěma proužky. Stejně tak tomu bude i u ostatních heterozygotů (jedinců s chromozomy o dvou alelách). V případě homozygotů by se zobrazil proužek pouze jeden.<sup>69</sup>

---

<sup>66</sup> BUTLER, John M. *Fundamentals of Forensic DNA Typing*. Burlington: Elsevier, 2010, s. 49-50. ISBN 978-0-12-374999-4

<sup>67</sup> Tamtéž.

<sup>68</sup> Tamtéž

<sup>69</sup> Tamtéž, s 51.



#### 4.5.4 Restrikční enzymy

Restrikční enzymy, často označované rovněž jako restrikční endonukleázy neboli restriktázy, jsou bílkoviny, které jsou typicky rozšířené mezi bakteriemi, a v RFLP procesu se užívají ke „stříhání“ molekul DNA na přesné sekvence, které nazýváme palindromatickými, jelikož se čtou z obou stran stejně. Laboratoře mohou užívat různé enzymy. Mezi nejznámější patří HaeIII, HinfI, PstI. V počátcích proto probíhaly hojné diskuze o tom, který z enzymů by měl být užíván, neboť v případě užití různých enzymů nemohly být výsledky mezi sebou porovnány, protože každý enzym stříhá DNA v rozdílných sekvencích a délky fragmentů se tudíž liší. V USA byla vzorem laboratoř FBI, která užívala HaeIII. Většina ostatních laboratoří se proto vydala stejným směrem. V důsledku nástupu polymarkerů, o nichž bude pojednávat následující kapitola, se však RFLP procesy dostaly ve druhé polovině 90. let do ústraní.

Ze stejné molekuly DNA, která je vystavena témuž restrikčnímu enzymu, vznikne vždy stejný počet fragmentů.<sup>70</sup>

#### 4.6 Polymerázová řetězová reakce

Tento proces je známý pod označením PCR, což vychází z anglického „polymerase chain reaction“. Jedná se o proces, který je při analýze DNA hojně využívá. Umožňuje tvorbu „kopií“ DNA, respektive jejích částí, čímž se zvyšuje množství vzorku pro analýzu. Označuje se také jako „amplifikace“ DNA, což je termín obecně označující zvětšení objemu zmnožením.

Při PCR je nejprve zahřátím provedena denaturace dvouvláknové DNA, při níž dojde k oddělení jednotlivých vláken (řetězců) a poté za přítomnosti specifických oligonukleotidů (fragmenty DNA o specifické sekvenci) dochází ochlazením k opětovné renaturaci, při níž oligonukleotidy hybridizují s komplementární sekvencí řetězců DNA. Tyto dále slouží jako primery (primery jsou ta část řetězce, od níž dochází k syntéze nového řetězce) pro následnou syntézu za pomoci polymeráz. Polymerázy jsou enzymy vyznačující se schopností provádět

---

<sup>70</sup> BUTLER, John M. *Fundamentals of Forensic DNA Typing*. Burlington: Elsevier, 2010, s. 51-52. ISBN 978-0-12-374999-4

syntézu, která spočívá v přidávání deoxyribonukleotidů, čímž dochází k prodlužování řetězce.<sup>71</sup>

Velmi zjednodušeně řečeno dochází v první fázi k rozdělení dvoušroubovice na dvě vlákna, posléze navázání nových vláken na ta rozdělená a tím dojde k duplikaci DNA – z jedné dvoušroubovice se stanou dvě. Opakováním celého cyklu dochází k dalšímu a dalšímu „kopírování“ sekvence DNA, díky čemuž je umožněno tuto sekvenci detekovat za pomoci některé z metod analýzy DNA.<sup>72</sup>

Multiplex PCR je označením procesu, v němž probíhá více reakcí zároveň v důsledku použití několika různých primerů najednou. Z menšího vzorku tímto způsobem můžeme naráz amplifikovat více úseků DNA, což nejen že zkracuje časovou náročnost procesu, ale zároveň zvyšuje přesnost analýzy.<sup>73</sup>

#### 4.7 *Analýza STR*

Výše popsaná metoda (RFLP) restrikční analýzy je postavena na principu variability délky restrikčních fragmentů, tedy na tom, že jedinci disponují různými délkami tandemových repetitiv. Pokud se tedy konkrétní sledovaná sekvence opakuje v tandemu vícekrát u jednoho jedince, bude delší než u jedince druhého, u něhož se opakuje v menším počtu. Původní Jeffreysova metoda užívala k analýze výhradně minisatelity (VNTR). S objevením mikrosatelitů (STR) v kombinaci s metodou PCR se proces analýzy změnil.

S příchodem PCR byla nejprve užívána metoda AFLP (amplified fragment length polymorphism), která namísto užití Southernova přenosu (Southernovy hybridizace) nejprve za pomoci sekvenčně specifických primerů detekovala a za pomoci PCR amplifikovala VNTR, a poté již následoval proces stejný jako u RFLP, tedy separace amplifikovaných fragmentů a jejich rozčlenění pomocí elektroforézy.<sup>74</sup> V této podobě byla ale tato metoda užívána poměrně krátce, protože brzy po jejím zrodu byly minisatelity nahrazeny mikrosatelity, čímž se

---

<sup>71</sup> LI, Richard. *Forensic Biology*. Boca Raton: CRC Press, 2015, s. 143-146. ISBN: 978-1-4398-8972-5

<sup>72</sup> BUTLER, John M. *Fundamentals of Forensic DNA Typing*. Burlington: Elsevier, 2010, s. 138. ISBN 978-0-12-374999-4

<sup>73</sup> LabCE. *Advantages of Multiplex PCR*. [online]. [cit. 2018-12-2]. Dostupné z [https://www.labce.com/spg1004473\\_advantages\\_of\\_multiplex\\_pcr.aspx](https://www.labce.com/spg1004473_advantages_of_multiplex_pcr.aspx)

<sup>74</sup> LI, Richard. *Forensic Biology*. Boca Raton: CRC Press, 2015, s. 363. ISBN: 978-1-4398-8972-5

identifikační genetika dostala k prozatím vrcholné a nejrozšířenější metodě, kterou nazýváme obecně STR analýzou (případně ještě obecněji DNA fingerprintingem, kam ale spadá i RFLP). Proces odpovídá metodě AmpFLP, avšak namísto VNTR markerů se detekují a amplifikují STR markery. Jelikož se však jedná o kratší repetice, je pro tuto metodu typické, že aby měla kvalitní výpovědní hodnotu, je potřeba analyzovat repetice z více lokusů než kolik je jich zapotřebí u VNTR. Velmi velkou výhodou však je, že se STR v DNA nachází ve výrazně větším množství, což je činí detekovatelnými i v degradovaných vzorcích. Navíc jsou samy o sobě vůči degradaci odolnější. Jsou proto ve forenzních disciplínách vhodnější, neboť při vyšetřování trestních případů je DNA obsažená v nalezených stopách velmi často degradovaná. Další výhodou je vyšší polymorfnost než u VNTR, což zvyšuje diskriminační schopnosti analýzy.

#### **4.8 Sekvenování DNA**

Pod pojmem sekvenování DNA rozumíme zjištění pořadí nukleotidů v sekvencích DNA. Tento proces využívá výše uvedené metody analýzy i polymerázovou řetězovou reakci. Sekvenovacích metod existuje rozsáhlé množství, všechny směřují ke stejnému výsledku – zápisu pořadí nukleových bází. Ty se zapisují písmeny A, G, C, T (viz podkapitola 4.1 „Co je DNA“). Dnes jsou nejčastěji využívány plně automatizované metody sekvenování, jejichž výsledkem je počítačový zápis pořadí nukleotidů včetně takzvaného chromatogramu. Ten je pro forenzního genetika velmi podstatným zdrojem informací. Informuje ho totiž o kvalitě výsledků. Vykazuje-li chromatogram abnormality (různé druhy nerovnoměrnosti linií chromatogramu), může zkušený genetik během několika minut definovat problém, který může být způsoben chybou vzniklou při procesu sekvenování nebo může poukazovat na fakt, že vzorek je smíšený nebo degradovaný. Tyto poznatky jsou významné pro správnou interpretaci výsledků.<sup>75</sup>

---

<sup>75</sup> University of Michigan. *Interpretation of Sequencing Chromatograms*. [online]. [cit. 2018-02-22]. Dostupné z: <https://seqcore.brcf.med.umich.edu/sites/default/files/html/interpret.html>

## 5 Způsoby využití genetické analýzy v kriminalistice

Poznatky doposud vzešlé z výzkumu DNA mají velmi zásadní využití v mnoha disciplínách. Ať už se jedná o disciplíny historické, kde může genetika napomáhat zjištění původu lidstva či konkrétních kultur nebo třeba identifikaci pozůstatků historicky významných osob, nebo také disciplíny lékařské, kde má své teoretické i praktické využití – teoretické především při výzkumu některých onemocnění, jejich příčin a možností léčby, praktické například v tzv. genetickém inženýrství, které napomáhá produkci některých vakcín a jiných látek užívaných k léčbě rozličných chorob. Z právního hlediska je však nejvýznamnější využití analýzy DNA v soudních řízeních. V takovém případě často hovoříme o forenzní genetice a tím pádem o forenzně-genetické analýze DNA. Schopnosti forenzní genetiky můžeme v podstatě shrnout do čtyř základních bodů:

- určení pohlaví
- potvrzení / vyvrácení příbuznosti,
- identifikaci konkrétní osoby,
- vyloučení podezřelého / vyvinění.

Tento seznam není vyčerpávající. V rámci trestních řízení se lze setkat i analýzami DNA u rostlin či zvířat. Rovněž lze analýzou DNA zjistit vedle pohlaví také některé další vlastnosti jedince (etnikum nebo jiné fyziologické vlastnosti), které mohou být v řízení nápomocné. Je nutné si uvědomit, že každý případ je velmi specifický a účelů, pro něž je genetická expertíza v kriminalistice využívána, je nespočet. Následující podkapitoly jsou proto jen shrnutí těch nejběžnějších aplikací analýzy DNA, s nimiž se kriminalistika setkává.

### 5.1 *Určení pohlaví*

Zjistit pohlaví může být v kriminalistice žádoucí, pokud biologický materiál neumožňuje analýzou zjistit více informací. Důvodem může být například vysoká degradace DNA. Pokud si představíme například situaci, kdy je na místě činu nalezena degradovaná biologická stopa, která podle zjištění vyšetřovatelů patří pachateli, pak nám může určení pohlaví ukázat, zda osoba, kterou ze spáchání

tohoto činu podezříváme, může či nemůže skutečně být pachatelem. Pokud by se pohlaví neshodovalo, mohli bychom podezřelou osobu ze spáchání vyloučit.

Určení pohlaví můžeme vyžadovat také u neznámých mrtvol, které není možné analýzou DNA identifikovat. Například proto, že neexistuje záznam dané osoby v databázi a zároveň neexistuje osoba (příbuzný, známý), která by s identifikací pomohla (ať už ústním potvrzením, že se jedná o konkrétní osobu, nebo poskytnutím srovnávacího materiálu).

V kriminalistice typicky poskytuje zjištění pohlaví pouze zúžení okruhu osob, které mají v daném trestním řízení nějaký význam.

## **5.2 *Potvrzení / vyvrácení příbuznosti***

Jedním z častých úkolů forenzně genetických laboratoří je zjištění příbuznosti dvou, případně více osob. Častěji se sice bude pravděpodobně jednat o soukromé zájmy konkrétních osob – testy otcovství již nejsou v dnešní době nijak výjimečné a s ohledem na vyživovací povinnost rodiče jsou velmi významné i z právního hlediska – nicméně i v trestním řízení jsou testy příbuznosti využitelné. Představit si můžeme identifikaci rodiče dítěte, jež bylo počato v důsledku protiprávního jednání (ať už ze zločinu znásilnění, pohlavního zneužití nebo třeba soulože s příbuznými, jak je definuje zákon č. 40/2009 Sb., trestní zákoník) jakožto pachatele takového jednání.

## **5.3 *Identifikace osoby***

Genetická identifikace osoby je v kriminalistické genetice nejčastěji využívaným nástrojem. Může se jednat o identifikaci oběti trestného činu, stejně jako se může jednat o identifikaci pachatele, respektive původce biologické kriminalistické stopy, která má potenciál k vyřešení případu či objasnění jeho okolností. Nesmíme však zapomenout ani na identifikaci obětí hromadných neštěstí. Například identifikace obětí teroristického útoku na budovy World Trade Center byla jedním z nejrozsáhlejších a nejkomplicovanějších počínů forenzních genetiků. Jiným velkým projektem, na němž se významně podílel i jeden z předních

českých forenzních genetiků, RNDr. Daniel Vaněk, Ph.D., byla identifikace obětí genocidy v Serbenici (Bosna a Hercegovina).<sup>76</sup>

Ke genetické identifikaci konkrétní osoby může dojít typicky třemi způsoby. Pomocí nám může příbuznost s jinou osobou – například pokud je nalezena neznámá mrtvola a existuje podezření, že se jedná o konkrétní pohřešovanou osobu, může porovnání DNA příbuzných takové osoby pomoci k identifikaci. Druhým způsobem je porovnání vzorku ze stopy s referenčním vzorkem – k tomu dochází především v kriminalisticky nejčastějších případech, kdy je potřeba spojit konkrétní osobu s biologickou stopou. Referenčním vzorkem máme v takovém případě na mysli vzorek pocházející od osoby, u níž existuje podezření, že je původcem této biologické stopy. Referenční vzorek se v takovém případě získává typicky bukláním stěrem. Třetím způsobem je porovnání se záznamem v databázi. Databáze DNA jsou celosvětově velmi aktuálním tématem. Předmětem diskusí jsou především z hlediska ústavního práva na ochranu soukromí, a v souvislosti se stále se zpříšňující legislativou na ochranu osobních údajů jsou ze strany právní i laické veřejnosti nezdědka podrobovány kritice. O úpravu této oblasti se již několik let snaží někteří parlamentní představitelé i v České republice. Doposud se takzvaný Zákon o DNA nepodařilo schválit. Jedinec však v souvislosti s odběrem DNA a uchovávání v databázi není zcela bez ochrany. Zásadní institucí v tomto sektoru je Úřad pro ochranu osobních údajů, který může rozhodovat o přestupcích fyzických či právnických osob a ukládat sankce v souladu se č. 101/2000 Sb., o ochraně osobních údajů.

#### **5.4 Vyloučení podezřelého / vyvinění**

Podobně jako může identifikační genetika zjistit původce biologické stopy, může zároveň stanovit, že konkrétní osoba jejím původcem není. Pokud je taková kriminalistická stopa způsobila usvědčení jejího původce ze spáchání trestného činu, je zároveň způsobila vyloučit osobu podezřelou ze spáchání tohoto činu, pokud analýza DNA prokáže, že tato podezřelá osoba není původcem stopy. Ve

---

<sup>76</sup> National Geographic. *ROZHOVOR: JAK SE ODHALUJÍ OBĚTI Z MASOVÝCH HROBŮ A ZKOUMAJÍ OSTATKY ČESKÝCH PANOVNÍKŮ*. [online]. 7.11.2012. [cit. 2017-30-12]. Dostupné z <https://www.national-geographic.cz/clanky/rozhovor-jak-se-odhaluji-obeti-z-masovych-hrobu-a-zkoumaji-ostatky-ceskych-panovniku.html>

skutečnosti se jedná o velmi silnou kriminalistickou zbraň, která má potenciál předcházet justičním omylům.

Co se týče vyvinění osob, nesmíme zapomínat ani na osoby, které již byly za spáchání trestného činu odsouzeny. Především zahraniční zdroje v posledních letech velmi často a důrazně poukazují na fakt, že právě přeceňování síly důkazu analýzou DNA a nedokonalost justičního systému při vyhodnocování těchto důkazů, a s těmito pochybeními související způsobenou nespravedlnost v nejednom trestním řízení. Nejrozsáhlejší boj s touto nespravedlností vede americká organizace Innocence Project, o níž budu blíže pojednávat v kapitole 8. Ani česká kriminalistická scéna však nezůstává bez kritiky.

## **5.5 DNA jiného než lidského původu**

Nezapomínejme, že v rámci trestních řízení může být předmětem zkoumání nejen lidská DNA, ale i DNA zvířat, a dokonce i rostlin. Jednalo by se především o případy pašování či jiného nakládání s živočišnými či rostlinnými druhy podléhajícími zvláštní ochraně nebo například o případy napadení osob zvířetem. Identifikace zvířat může probíhat nejen a úrovni druhové, ale i individuální, stejně jako u lidí.<sup>77</sup>

Analyzována může být také DNA mikroorganismů, v souvislosti s trestnou činností uvedu možnost „*vysledování šíření nákazy, typicky například u osob, které vědí, že jsou přenašeči závažné infekční choroby (např. HIV, hepatitidy atd.), přesto však nebrání nakažení dalších osob nebo je dokonce nakazí záměrně.*“<sup>78</sup>

Z výše uvedeného je zjevné, že analýza DNA může v trestním řízení sloužit mnoha různými způsoby. Vždy se však bude jednat o nepřímý důkaz, který je třeba vnímat v širších souvislostech, jak si ukážeme především v kapitole 7 věnující se interpretaci důkazů založených na analýze DNA.

---

<sup>77</sup> ŠIMKOVÁ, Halina. *Breviář forenzní genetiky: Forenzní DNA analýza v otázkách a odpovědích*. [online]. 2012, s. 196. [cit. 2018-03-02]. Dostupné z [http://www.cssfg.org/gallery/1/392-breforgen\\_web\\_verze.pdf](http://www.cssfg.org/gallery/1/392-breforgen_web_verze.pdf)

<sup>78</sup> Tamtéž, s. 199.

## ***5.5 Kriminálně-geneticky relevantní biologický materiál***

Velmi důležitá část kriminalistické práce se odehrává ještě před samotným laboratorním šetřením. V první řadě je totiž zapotřebí biologický materiál lokalizovat a zajistit. K tomu zpravidla dochází na místě činu, případně i v jiných relevantních lokalitách, ohledáním. Toho se zpravidla účastní útvar kriminální policie a v souladu s § 113 k tomuto úkonu často přibírá znalce. Právě ten má zásadní roli, neboť disponuje znalostmi a zkušenostmi pro lokalizaci i okem neviditelných stop a rovněž pro jejich správné zajištění, což je samozřejmě pro následnou expertízu naprosto kritické. Vlastní znalce a odborníky si PČR koncentruje a vzdělává v rámci Kriminálního ústavu Praha. To však nevylučuje účast specialistů i mimo tento útvar, ať už z důvodů technických či jiných.

### **5.5.1 Sběr vzorků a další zpracování**

Takzvaný Lockardův princip výměny je teorií vytvořenou jedním z průkopníků forenzních věd, Francouzem Edmondem Lockardem. Je založen na tvrzení, že každý kontakt zanechá stopu.<sup>79</sup> Jinými slovy tvrdí, že pachatel při páčání trestného činu zanechá na místě něco ze sebe a naopak si něco z místa činu s sebou odnese. Pokud například rozbije okno, může zanechat otisk prstu nebo DNA a odnést si střepek nebo třeba jen prachové částice.

Tato teorie v podstatě zakotvuje forenzní vědy jako nenahraditelnou součást kriminalistiky a trestního řízení obecně. Je však nutné se nenechat unést a nezapomínat na to, že ne každou takovou stopu jsme schopni odhalit, že ne každá taková stopa je průkazná, a že ani forenzní vědy nejsou neomylné, respektive forenzní vědci nejsou neomylní.

V této kapitole si nejprve nastíníme, jak probíhá lokalizace a zajištění biologických důkazů, a poté se zaměřím na otázku, jaký biologický materiál je ke genetickému zkoumání vhodný.

Nežádka mohou být zapotřebí předběžné testy, aby bylo identifikováno, zda je biologický materiál přítomen, zda se jedná o materiál, který bude vhodný

---

<sup>79</sup> SHALER, Robert C. *Crime Scene Forensics: A Scientific Method Approach*, Boca Raton: 2012, s. 63-65. ISBN 978-1-4398-9773-7



k analýze a bude mít dostatečnou výpovědní hodnotu, a rovněž zhodnotit prioritu, s níž bude expertíza jednotlivých nálezů provedena.

Jedním z nejčastějších materiálů je krev na místě násilných trestných činů a sperma v případě trestných činů sexuálních. K analýze jsou však vhodné i jiné vzorky.

Prvním krokem k lokalizaci potenciálních biologických stop je vizuální prohlídka. Užitím různých druhů světelných zdrojů (např. bílé či barevné světlo, ultrafialové světlo a další) nebo technik osvětlení (např. šikmé světlo) nebo užitím chemických či biochemických látek je možné detekovat i stopy latentní, tedy takové, které pouhým okem nejsou viditelné (například proto, že se jedná o bezbarvé tekutiny nebo svou barevností splývají s povrchem, na němž se nalézají).<sup>80</sup> Lokalizovat latentní stopy je procesem vyžadujícím logické uvažování vztahující se ke způsobu, jakým mohl být trestný čin proveden, jak a kde se mohl pachatel pohybovat, čeho se mohl dotknout apod.<sup>81</sup> Biologické stopy se mohou na nezdělané vyskytovat i v podobě tzv. mikrostop, jejichž přítomnost je možné zjistit použitím lup, binokulárních mikroskopů nebo jiných technických prostředků. Při jejich vyhledávání je opět potřeba myslet v logických souvislostech, aby mohla být určena jejich potenciální lokalita.

Aby mohly biologické stopy být lokalizovány a řádně zajištěny, je zapotřebí dodržovat při ohledání velmi striktní pravidla pohybu kompetentních osob na místě činu.<sup>82</sup> Nedodržování těchto postupů může snadno vést ke znehodnocení stop, a následné expertízy mohou být neprůkazné nebo mohou být nesprávně vyhodnoceny. V případě mikrostop navíc hrozí i jejich ztráta. Veškeré úkony včetně pohybu osob na místě by v ideálním případě měly být zdokumentovány.<sup>83</sup>

Co se týče zajištění stop, může k němu v závislosti na druhu stopy docházet různým způsobem. V případě stop biologických, které mají sloužit ke genetické expertíze je zjevné, že je zapotřebí zajistit stopu in natura, tedy „v její skutečné materiální podobě tak, jak byla vyhledána na místě kriminalisticky relevantní

---

<sup>80</sup> PORADA, Viktor a Jiří STRAUS. *Kriminalistické stopy: teorie, metodologie, praxe*. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2012, s.321-322. ISBN 978-80-7380-396-4.

<sup>81</sup> Soudní inženýrství. *Vyhledávání a zajišťování kriminalistických stop na místě činu*. 2005. [online]. 2005, s. 312. [cit. 2018-28-01]. Dostupné z <http://www.sinz.cz/archiv/docs/si-2004-06-312-328.pdf>

<sup>82</sup> Tamtéž, s. 313.

<sup>83</sup> Tamtéž.

události, a to buď včetně jejího nosiče (např. trasologická stopa na archu papíru), nebo po sejmutí z nosiče (např. mechanicky oddělená biologická stopa z podkladu, na kterém byla vytvořena).“<sup>84</sup> Druhou možností je zajištění pomocí substitutů, tedy vytvořením kopie stopy, např. pořízením fotografického záznamu nebo odlitku, což jsou ovšem metody pro geneticky relevantní stopy nepoužitelné, neboť biologický materiál je zde nezastupitelný.

Které biologické stopy jsou relevantní a v jakém množství budou zajištěny, je vždy otázkou kontextu případu. Rozhodně není vždy nezbytné zajišťovat veškerý biologický materiál z téže stopy, například z jedné kaluže krve, neboť k vytvoření genetického profilu stačí množství velmi malé. Odebraný vzorek by však měl zaručit možnost provedení několika úkonů, a to i opakovaně. Zároveň je potřeba zvážit případy, kdy se na místě nachází více stejných druhů biologických stop, které však mohou mít různého původce. Typicky u násilných trestných činů je potřeba brát zřetel na krevní skvrny, neboť některé z nich mohly vzniknout zraněním pachatele (viz případ Lubas v kapitole 3.4 „Kriminalistická genetika v ČR“).

Zvláštní zřetel je potřeba brát na již zmíněné mikrostopy. Pro ty platí zásada priority. To znamená, že vzhledem k vysoké možnosti jejich poškození, zničení či ztráty<sup>85</sup> a u biologických mikroskop navíc s ohledem na možnost rychlého rozkladu nebo jejich znečištění<sup>86</sup> jsou zajišťovány jako první. Jim na roveň v prioritizaci zajištění mohou být postaveny stopy odorologické, charakteristické svou nestabilitou.<sup>87</sup>

Pro zajišťování kriminalistických stop platí specifická pravidla, která samozřejmě odpovídají tomu, do jaké míry jsou náchylné ke znehodnocení. Biologické stopy jsou jedny z těch nejnáchylnějších, neboť při manipulaci s nimi může velmi snadno dojít ke kontaminaci, a zároveň se manipulaci s nimi nelze vyhnout, neboť je nelze zajistit jiným způsobem než *in natura*.

Mezi základní pravidla zajišťování biologických stop patří v první řadě užívání čistých rukavic a sterilních nástrojů. Doporučuje se používat rukavice i nástroje jednorázově. Jsou-li používány opakovaně, musí být zajištěna jejich naprostá čistota. Stejně nároky jsou kladeny rovněž na nádoby a jiný materiál

---

<sup>84</sup> PORADA, Viktor a Jiří STRAUS. *Kriminalistické stopy: teorie, metodologie, praxe*. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2012, s. 323. ISBN 978-80-7380-396-4.

<sup>85</sup> Tamtéž, s. 274.

<sup>86</sup> Tamtéž, s. 277.

<sup>87</sup> Tamtéž, s. 274.

(například gázy, tampony), na něž je stopa snímána. Je samozřejmě nutné dbát rovněž na prevenci před kontaminací vlastní činností, tzn. vyvarovat se například dotyků míst, kde se potenciálně biologické stopy nacházejí, vyvarovat se mluvení, kýčání či jiné činnosti v blízkosti biologické stopy, při níž může dojít ke kontaminaci přenosem vlastního biologického materiálu. Je-li to možné, má být stopa zajištěna včetně nosiče. Zajištěny mají být všechny biologické stopy, přestože nemusí být všechny ihned zkoumány.<sup>88</sup> Dalším pravidlem je vysušení stop, a to na vzduchu a při pokojové teplotě. Stopy mají být k expertíze odeslány vysušené. Z tohoto důvodu se doporučuje pro zajištění užívat čisté papírové obálky, papírové sáčky nebo kartonové obaly<sup>89</sup> namísto uzavírání do plastových sáčků či jiných nádob neumožňujících úplné vysušení. Rovněž stopy zajištěné stěrem (např. na bavlněném tamponu) mají být uzavřeny v papírových obalech. Pouze v případě naprostého vysušení může být použit sterilní plastový obal. Jinak se ovšem nakládá s biologickou stopou v podobě tkáně. Ta se uzavírá do sterilních plastových nádob a je v nejkratší možné době zmrazena. K expertíze má být doručena ve zmraženém stavu, tomu musí odpovídat i manipulace při jejím převozu.<sup>90</sup>

V laboratoři je pak nutno DNA ze vzorku izolovat. Tím se brání nežádoucím interferencím ostatního buněčného materiálu do prováděné analýzy. K izolaci jsou používány různé biochemické techniky. Extrahovaná DNA určená k následné analýze je skladována v teplotě 4 °C. Má-li být uskladněna po delší dobu, skladuje se typicky při teplotě – 20 °C nebo i nižší.<sup>91</sup>

Posledním krokem před samotnou analýzou je měření množství nukleové kyseliny ve vzoru a míry kontaminace bílkoviny. Množství lze zjistit například za použití světla o vlnové délce 260 nm, jež nukleové kyseliny absorbují. Míru absorpce, která je mírou koncentrace nukleových kyselin, lze změřit spektrofotometrem. Stejnou metodou, ovšem s použitím UV světla o vlnové délce

---

<sup>88</sup> Soudní inženýrství. *Vyhledávání a zajišťování kriminalistických stop na místě činu*. 2005. [online]. 2005, s. 317. [cit. 2018-28-01]. Dostupné z <http://www.sinz.cz/archiv/docs/si-2004-06-312-328.pdf>

<sup>89</sup> Genetic Technologies, Inc. *Collection and Storage DNA Evidence*. [online]. [cit. 2018-28-01]. Dostupné z <http://www.genetictechnologies.com/collection-and-storage-dna-evidence/>

<sup>90</sup> Tamtéž.

<sup>91</sup> Oxford Gene Technology. *DNA Storage and Quality*. [online]. 22.8.2011. [cit. 2018-22-02]. Dostupné z [https://www.ogt.com/resources/literature/403\\_dna\\_storage\\_and\\_quality](https://www.ogt.com/resources/literature/403_dna_storage_and_quality)

280 nm lze zjistit míru kontaminace. Pro následnou analýzu DNA je totiž nutné použít „množství přiměřené parametrům reakce a použitého enzymu.“<sup>92</sup>

## 5.5.2 Biologický materiál vhodný k analýze DNA

- **Krev**

Krev je poměrně tradičním a velmi vhodným zdrojem DNA. Za ta tři desetiletí, po která se analýza DNA užívá nejen v kriminalistice, se výrazně snížily požadavky na množství vzorku. Dnes je možné analyzovat i skvrny menší než 1 milimetr.

Při ohledání, ať již místa činu nebo třeba oděvu podezřelého, je zapotřebí dbát velké důkladnosti, protože i mikroskopická stopa může být pro objasnění případu naprosto zásadní, jak ukazuje například případ z roku 2000, při němž byli z vraždy obviněni dva bratři. Forenzní laboratoř v prvním řízení bezvýsledně ohledala více než 400 kusů oděvů. Až po předání oděvu k přezkoumání jinou laboratoří byla na patě bílé boty jednoho z chlapců nalezena kapka krve. Analýzou bylo zjištěno, že patřila oběti, a oba bratři byli následně odsouzeni za zabití.<sup>93</sup>

- **Sperma**

Spermie jsou bohatým zdrojem DNA. Sperma je v první řadě extrahováno od ostatního buněčného materiálu – typicky vaginálních tekutin. Extrakce nemusí být vždy plně úspěšná, a pokud je vzorek složen z biologického materiálu dvou osob, může být interpretace výsledků komplikovaná.

Sperma v relativně nepřátelském vaginálním prostředí velmi rychle degraduje. Pokud se tedy jedná o postkoitální vzorek, může být vzorek nevypovídající, je-li odebrán v intervalu delším než 72 hodin, mnohdy ale i v intervalu výrazně kratším.<sup>94</sup>

---

<sup>92</sup> RACLAVSKÝ, Vladislav. *Úvod do základních metod molekulární genetiky*. Olomouc, 1998, s. 8. ISBN 80-7067-892-5.

<sup>93</sup> TAUPIN, Jane Moira. *Introduction to forensic DNA evidence for criminal justice professionals*. Boca Raton: Taylor & Francis, 2014, s. 37. ISBN 978-1-4398-9910-6.

<sup>94</sup> Tamtéž, s. 38.

- **Sliny**

Analýza DNA ze slin je rutinním postupem. Tradičně se odběr vzorku od osob provádí stěrem z ústní dutiny. DNA však není přímou součástí slinných exkrecí. Je přítomna v bukálních buňkách na stěnách dutiny ústní, které se do slin vylučují. DNA ve slinných exkrecích podléhá silné degradaci kvůli velkému množství bakterií v ústech, a při analýze není nikdy předem jasné, kolik buněk bude ve vzorku slin obsaženo a zda budou dostatečně kvalitní. Běžný bukální stěr prováděný pomocí vatové tyčinky však poskytuje dostatečné množství DNA pro její analýzu a je-li odebírána tímto způsobem, pak je typicky analyzována v krátkém čase a k degradaci nedojde. Pokud ale dochází ke sběru vzorků při vyšetřování, často na nosičích, jako jsou obaly od nápojů, cigarety, jídlo nebo třeba i poštovní známky, pravděpodobnost úspěšnosti analýzy může být nižší.<sup>95</sup>

- **Vlasy**

Vlasové vlákno samo o sobě není zdrojem nukleární DNA. Pokud je však vlas zachován i s kořenem nebo buněčným materiálem z pokožky hlavy, je možné z něj nDNA analyzovat. Podobným zdrojem DNA mohou být i chlupy (respektive jejich kořeny). Jsou však výrazně menším vzorkem a mohou být nápomocné především v případech, kdy nedisponujeme mnoha dalšími důkazy.

Z vlasového vlákna můžeme zároveň analyzovat mitochondriální DNA, která sice není schopná individuální identifikace, může nám však pomoci při zjišťování příbuznosti. Využít ji proto lze především pro vyloučení konkrétní osoby nebo ve spolupráci s mikroskopickou analýzou vlasu porovnat dva vzorky a s jistou mírou pravděpodobnosti identifikovat, zda patří témuž původci.<sup>96</sup>

- **Odumřelé kožní buňky**

Lupy a povrchové vrstvy pokožky jsou velmi vhodné pro analýzu DNA. Jedna částička lupy obsahuje zhruba 0,8 až 16,6 nanogramů jaderných buněk epitelu. K oddělení vrstvy pokožky může dojít jak samovolně, tak například v boji při poškrábání. Ne ojediněle je možné za nehty obětí násilných trestných činů nalézt

---

<sup>95</sup> TAUPIN, Jane Moira. *Introduction to forensic DNA evidence for criminal justice professionals*. Boca Raton: Taylor & Francis, 2014, s. 39-40. ISBN 978-1-4398-9910-6.

<sup>96</sup> Tamtéž, s. 40.

biologický materiál násilníka, nejčastěji právě v podobě kůže nebo krve.<sup>97</sup> Dnes není výjimkou ani provádění analýzy DNA z otisků prstů. Pouhým dotykem je totiž možné přenést dostatečné množství DNA.

- **Kosti a zuby**

Kostní (resp. zubní) dřev je jedním z velmi důležitých zdrojů DNA. Díky tomu lze identifikovat osoby z kosterních nálezů. Jedná se o součást forenzní genetiky, která umožňuje například identifikaci obětí hromadných neštěstí či válečných činů, například v masových hrobech. Rovněž je možné za předpokladu, že disponujeme srovnávacím vzorkem (např. od příbuzného) nebo profilem v databázi DNA, tímto způsobem zjistit totožnost neznámé mrtvoly.

- **Tělní výměšky**

DNA lze analyzovat všech vzorků, které obsahují buňky. Pravděpodobnost jejich přítomnosti se liší v závislosti na tom, z jakého zdroje vzorek pochází. Moderní metody však umožňují analyzovat DNA i z těch nejmenších množství. Dalším faktorem je degradace DNA, která může být v důsledku působení bakterií v některých vzorcích silnější než v jiných. Právě u tělních výměšků je riziko degradace výraznější. Kriminalistika se při genetické expertize setkává například s následujícími druhy vzorků.

- **Nosní sekret** obsahuje značné množství buněčné DNA. Nejčastějším zdrojem jsou použité kapesníky, případně části oděvu (typicky rukáv).<sup>98</sup>
- **Vaginální tekutina** taktéž obsahuje buňky vhodné k analýze DNA. Pomáhá zejména při vyšetřování mravnostních trestných činů, kde ji můžeme hledat na vnější straně kondomu nebo na předmětu užitém k sexuálnímu násilí na oběti. Vaginální buňky mohou být obsaženy také ve stopě ve směsi se spermatem. V současné době

---

<sup>97</sup> TAUPIN, Jane Moira. *Introduction to forensic DNA evidence for criminal justice professionals*. Boca Raton: Taylor & Francis, 2014, s. 39-40. ISBN 978-1-4398-9910-6.

<sup>98</sup> Tamtéž, s. 40.

však neexistuje technologie, která by rozlišila buňky obsažené ve vaginální sekreci od běžných kožních buněk.<sup>99</sup>

- **Pot** jako takový neobsahuje žádný buněčný materiál. Na oděvech v oblastech, kde dochází k výraznějšímu vylučování potu (typicky podpaží), však můžeme nalézt kožní buňky, které se uvolnily z těla. Tyto buňky jsou na oděv přenesené právě prostřednictvím potu. Ten nám tak může usnadnit identifikaci osoby, pokud máme k dispozici její oděv.<sup>100</sup>
- **Moč a fekálie** typicky nebývají pro analýzu vhodné, běžně neobsahují dostatek buněčného materiálu. Například v případě zdravotních potíží však může být v některém z těchto odpadních produktů přítomna krev.<sup>101</sup>

- **DNA z oděvu a DNA přenesená dotykem**

DNA se běžně přenáší také na oděv, kde skrze kontakt s pokožkou zůstávají uvolněné nukleární buňky epitelu. Rovněž pouhý dotyk může zanechat dostatečné množství DNA. Kvalitou takto přenášené DNA se zabývali již v roce 1997 Roland A. H. van Oorschot a Maxwell K. Jones, kteří v laboratoři v Melbourne prováděli pokusy, při nichž testovali DNA profilaci z předmětů a oděvu, které předtím byly ve styku s lidskou pokožkou.<sup>102</sup> Zkoušeli identifikaci z předmětů, jež byly ve styku s dlaní – kožené aktovky, pera, telefonu a jiných – přičemž výsledky prokázaly, že držení předmětu v dlani může přenést dostatečné množství DNA. Zjistili zároveň, že z rukou, které jsou čerstvě umyté nebo jsou suché, se přenáší množství výrazně menší. Na předem očištěných sklenicích, hrncích a noži s plastovou rukojetí byli schopni nalézt dostatečné množství DNA již po patnácti minutách uchopení. Provedli rovněž pokusy, při nichž nechali mezi jednotlivci kolovat polypropylenové trubky. Z nich pak zjistili DNA několika osob, přičemž často bylo nejvýraznější množství zanecháno osobou, která měla předmět v ruce jako poslední. Přesto bylo možné identifikovat DNA vícero osob. Rovněž prokázali

---

<sup>99</sup> TAUPIN, Jane Moira. *Introduction to forensic DNA evidence for criminal justice professionals*. Boca Raton: Taylor & Francis, 2014, s. 40-41. ISBN 978-1-4398-9910-6.

<sup>100</sup> Tamtéž, s. 41.

<sup>101</sup> Tamtéž, s. 43

<sup>102</sup> Tamtéž, s. 42

přenos DNA při pouhém potřesu rukou (cca 1 minutu dlouhém) z jedné ruky a druhou. Své výsledky prezentovali v časopise Nature v článku, který nazvali výstižně „DNA fingerprints from fingerprints“.<sup>103</sup> (NATURE | VOL 387 | 19 JUNE 1997) Je tedy poměrně evidentní, že v moderní kriminalistice může jako zdroj pro identifikaci posloužit i oděv nebo předmět, na kterého se osoba dotkla, a to nejen prostřednictvím otisků prstů, ale i analýzou DNA.

---

<sup>103</sup> VAN OORSCHOT, A. H.: *DNA fingerprints from fingerprints*. Nature. [online]. 1997, s. 767. [cit. 2018-23-02]. Dostupné z <https://www.nature.com/scitable/content/DNA-fingerprints-from-fingerprints-11782>



## 6 Analýza DNA jako důkazní prostředek v trestním řízení

Je zcela logické a zřejmé, že díky svým diskriminačním schopnostem se DNA v okamžiku objevu první metody genetické identifikace ihned stala velmi oblíbeným a využívaným prostředkem. Zpočátku byla laboratoř Aleca Jeffreyse v britském Leicesteru jedinou laboratoří provádějící analýzu DNA, velmi záhy se však testování DNA rozšířilo mezi dalšími laboratořemi nejen v Británii, ale i v jiných částech Evropy a zejména v USA, kde její význam expandoval pravděpodobně nejvýrazněji. Jednou z předních laboratoří, která od počátku působila jako sjednotitel a validátor metod a postupů v (nejen) kriminalistické genetice, disponuje FBI.

V České republice se genetické zkoumání v trestních případech rovněž těší značné oblibě. Zásadní osobností v kriminalistické genetice je RNDr. Jaroslav Brouček, CSc., který se v roce 1992 po zaškolení v FBI stal prvním forenzně genetickým expertem Kriminalistického Ústavu Praha (dále jen KÚP) – policejního útvaru specializovaného na „výkon kriminalistickotechnické a znalecké (expertizní) činnosti v oborech elektrotechnika, chemie, kriminalistika, písmoznalectví a strojírenství.“<sup>104</sup> Provádí expertízy „v oblasti biologie, genetiky, fyziky, chemie a antropologie.“<sup>105</sup> Zprvu probíhala genetická zkoumání v rámci oddělení biologie, teprve v roce 2003 došlo k vyčlenění samostatného genetického oddělení.<sup>106</sup>

Genetické expertízy pro Policii České republiky, respektive pro OČTŘ, provádějí již výše zmíněný KÚP a sedm znaleckých pracovišť, takzvaných OKTE (odbor kriminalistické techniky a expertíz), jež jsou součástí krajských ředitelství policie v Brně, Českých Budějovicích, Hradci Králové, Kladně, Plzni, Ostravě a Ústí nad Labem.

Přestože jsou tato znalecká pracoviště primárním institutem, jež Policie České republiky užívá pro pořizování odborných vyjádření a znaleckých posudků, není vyloučeno, aby byl za týmž účelem osloven i jiný orgán, typicky soudní znalec,

---

<sup>104</sup> Policie České republiky – Kriminalistický ústav Praha. *O nás*. [online]. [cit. 2018-28-01]. Dostupné z <http://www.policie.cz/clanek/o-nas-56.aspx>

<sup>105</sup> Tamtéž.

<sup>106</sup> Ing. Pavel Kolář, CSc. *KRIMINALISTICKÁ GENETIKA V ČESKÉ REPUBLICE – Praxe a legislativa*. [online], 16.10.2011. [cit. 2018-28-01]. Dostupné z [http://files.dnacentrum.cz/200000024-6fc2e70bd6/08\\_Pavel\\_Kolar.pdf](http://files.dnacentrum.cz/200000024-6fc2e70bd6/08_Pavel_Kolar.pdf)

případně jiný odborník v soukromoprávní sféře. Vzhledem ke kapacitám znaleckých pracovišť PČR naopak došlo v roce 2004 k omezení genetických expertíz prováděných těmito ústavy, a to na základě Rozkazu policejního prezidenta č. 52 ze dne 27.4. 2004.<sup>107</sup> Ten stanovil okruh trestných činů, pro jejichž objasnění mohly být vzorky zasilány k analýze KÚP a OKTE. Tento rozkaz byl zrušen Pokynem policejního prezidenta č. 250 ze dne 3.12.2013.<sup>108</sup>

Od roku 2001 je v České republice vedena Národní databáze DNA. Využíván je k tomu software s názvem CODIS (Combined DNA Index System), který vyvíjela FBI od roku 1990 a od roku 1994 jej sama na základě oficiální autorizace využívá k právním účelům ve spolupráci s dalšími zhruba 190 veřejnoprávními laboratořemi.<sup>109</sup> V České republice je databáze DNA naplňována a spravována právě Kriminologickým ústavem Praha, který v ní provádí úkony (především záznamy a výmazy) na základě podnětu OČTŘ. Záznamy v databázi narůstají poměrně vysokou rychlostí. V roce 2008 obsahovala necelých 17 600 profilů<sup>110</sup>, v roce 2013 již 120 000 profilů.<sup>111</sup>

Do databáze jsou zanášeny profily takzvaných zájmových osob (osoby prověřované v souvislosti s úmyslným trestným činem, osoby obviněné, podezřelé, odsouzené, osoby s uloženým ochranným léčením, osoby s omezenou svéprávností, osoby neznámé totožnosti od zjištění totožnosti, mrtvoly neznámé totožnosti od zjištění totožnosti, osoby biologicky příbuzné – pokud požádají o vložení svého profilu v souvislosti s hledáním nezvěstné osoby, osoby se zneužitou identitou – pokud požádají o vložení svého profilu za účelem zamezení dalšího budoucího zneužití identity), mezinárodně zájmových osob a profily získané

---

<sup>107</sup> ROZKAZ policejního prezidenta č. 52 ze dne 27. dubna 2004, kterým se omezuje přijímání dožádání o genetická zkoumání znaleckými pracovišti Policie České republiky. [online]. [cit. 25.3.2018]. Dostupné z <https://www.pecina.cz/files/rozkaz1.pdf>

<sup>108</sup> POKYN policejního prezidenta č. 250 ze dne 3. prosince 2013, o identifikačních úkonech. [online]. [cit. 25.3.2018]. Dostupné z [https://www.pecina.cz/files/Pokyn\\_PP\\_250-2013-neuplny.pdf](https://www.pecina.cz/files/Pokyn_PP_250-2013-neuplny.pdf)

<sup>109</sup> FBI. *Combined DNA Index System (CODIS)*. [online]. [cit. 2018-28-01]. Dostupné z <https://www.fbi.gov/services/laboratory/biometric-analysis/codis>

<sup>110</sup> Interpol. *Global DNA Profiling Survey : Results and Analysis 2008*. [online]. 2009. [cit. 2018-28-01]. Dostupné z <http://www.dnaresource.com/documents/2008INTERPOLGLOBALDNASURVEYREPORTV2.pdf>

<sup>111</sup> Kriminologický ústav Praha Policie ČR. *Bulletin Kriminologického ústavu Praha Policie ČR*. [online]. Praha. 2013. [cit. 2018-29-01]. Dostupné z <http://docplayer.cz/19677713-Kriminologicky-ustav-praha-police-ceske-republiky.html>

z biologických stop.<sup>112</sup> Ke každému profilu v databázi je přiřazen unikátní kód označující vzorek, z něhož byl profil pořízen.<sup>113</sup>

Na databázi CODIS jsou navázány další dva systémy. Prvním z nich je INFO DNA, kde jsou uchovávány informace „o laboratorním zpracování biologického materiálu, z něhož byl stanoven profil DNA.“<sup>114</sup> To znamená informace o dožádání (kdo, kdy požádal znalecké pracoviště o zpracování vzorku, na základě jakého podkladu, tzn. stručný popis případu, jde-li o stopu nebo bukální stěr apod.), informace zjištěné znaleckým pracovištěm, identifikace pracovníka, který vzorek ohledal, datum ohledání atd.<sup>115</sup> V tomto systému by tedy měl být evidován opis celého procesu expertízy. Druhým systémem je systém SHODA. Ten slouží ke spojování shodných profilů DNA. Jsou v něm zaznamenány unikátní kódy vzorků, u nichž byla nalezena v systému CODIS shoda s uloženým profilem DNA. Umožňuje tak navázat na jediný DNA profil vícero vzorků.<sup>116</sup> Lze se tak dopátrat, zda je ke konkrétnímu profilu evidována vícečetná trestná činnost, respektive podezření z trestné činnosti. DNA profily jsou rovněž uchovávány v systému FODAGEN, který eviduje identifikační úkony. Je-li proveden identifikační úkon, jsou v této databázi uloženy všechny informace jím získané. Obsahem jsou osobní údaje pouze zájmových a mezinárodně zájmových osob.

CODIS, ale i jiné druhy softwarových databází využívá mnoho zemí po celém světě. Sdílení dat nebo vzájemné poskytování některých informací z databází na mezinárodní úrovni je otázkou mezinárodněprávní úpravy.

Na úrovni Evropské unie byla v roce 2008 sjednána tzv. Průmská úmluva.<sup>117</sup> Ta mimo jiné zakotvuje povinnost členských států vést databáze DNA za účelem vyšetřování trestné činnosti a umožnit vyhledávání v nich tak, aby nebylo v rozporu s ochranou osobních údajů. Národní kontaktní místa sloužící k vzájemné komunikaci mezi členskými státy (typicky instituce zřízené nebo pověřené příslušnými ministerstvy) tudíž v první řadě mohou zjišťovat, zda v databázích

---

<sup>112</sup> POKYIN policejního prezidenta č. 250 ze dne 3. prosince 2013, o identifikačních úkonech. [online]. Čl. 57. [cit. 25.3.2018]. Dostupné z [https://www.pecina.cz/files/Pokyn\\_PP\\_250-2013-neuplny.pdf](https://www.pecina.cz/files/Pokyn_PP_250-2013-neuplny.pdf)

<sup>113</sup> Tamtéž, čl. 57 odst. 2.

<sup>114</sup> Tamtéž, čl. 56 odst. 5.

<sup>115</sup> Tamtéž, čl. 57 odst. 4.

<sup>116</sup> Tamtéž, čl. 57 odst. 6.

<sup>117</sup> Rozhodnutí Rady 2008/615/SVV ze dne 23. června 2008 o posílení přeshraniční spolupráce, zejména v boji proti terorismu a přeshraniční trestné činnosti

existuje shoda. Pokud ji naleznou, obdrží tzv. referenční údaje, tedy takové, které neumožňují identifikaci osoby. Další postup mezi dožadujícím a dožádaným členským státem se řídí vnitrostátními předpisy.

Na úrovni celosvětové pak výměna informací probíhá prostřednictvím Interpolu, který disponuje databází s názvem DNA Gateway<sup>118</sup>, kde v roce 2017 uchovával již 173 000 profilů vložených členskými státy.<sup>119</sup> Tato databáze opět respektuje ochranu osobních údajů a neuchovává data spojující profil s individuální osobou. Tyto údaje jsou, stejně jako je tomu podle Prümské úmluvy, poskytovány členským státům na vyžádání podle vnitrostátního práva.

## **6.1 Právní úprava**

Právní úprava související s genetickou expertízkou, respektive obecně s nakládáním s DNA, je v České republice poměrně roztržena. Zčásti se nachází v zákoně č. 273/2008 Sb., o Policii České republiky, zčásti v zákoně č. 141/1961 Sb., o trestním řízení soudním, a velká část na úrovni zákona vůbec upravena není a potýkají se s ní vnitřní předpisy Policie ČR. O těchto právních zdrojích (byť vnitřní předpisy nelze z právně-teoretického hlediska považovat za pramen práva) budou pojednávat následující podkapitoly. Nemálo s touto problematikou souvisí rovněž zákon č. 101/2000 Sb., o ochraně osobních údajů, neboť DNA, jakožto nositel informací o některých fyziologických vlastnostech člověka a zároveň jako nástroj identifikace osoby, je nepochybně citlivým osobním údajem.

Vzhledem k tomu, že analýzou DNA a s ní spojenými úkony (odebrání vzorku, jeho uchování) dochází k zásahu do práva na soukromí a v rámci trestního řízení jí může být ovlivněno i právo na spravedlivý proces, je samozřejmě nutné zmínit i ústavněprávní ochranu. Především se jedná o čl. 7 (nedotknutelnost osoby a zákaz mučení a jiného krutého, nelidského nebo ponižujícího zacházení) a čl. 10 (právo na ochranu lidské důstojnosti, ochranu před neoprávněnými zásahy do soukromého a rodinného života a ochranu osobních údajů) Listiny základních práv a svobod. Právo na spravedlivý proces, tj. hlava pátá Listiny základních práv a

---

<sup>118</sup> Interpol. *INTERPOL HANDBOOK ON DNA DATA EXCHANGE AND PRACTICE*. [online] 2009. [cit. 2018-31-01]. Dostupné z [https://dnadatabank.forensischinstituut.nl/binaries/interpol-dna-handbook-second-edition-2009\\_tcm127-477447\\_tcm37-209503.pdf](https://dnadatabank.forensischinstituut.nl/binaries/interpol-dna-handbook-second-edition-2009_tcm127-477447_tcm37-209503.pdf)

<sup>119</sup> Interpol. INTERPOL's DNA database. [online]. [cit. 2018-31-01]. Dostupné z <https://www.interpol.int/INTERPOL-expertise/Forensics/DNA>

svobod, pak souvisí především s otázkou zákonnosti důkazu v trestním řízení, otázkou poskytování důkazů vůči sobě samému, otázkou případných justičních omylů a související náhradou škody a otázkou obnovy řízení v pochybnostech. Těmito body se budu zabývat v následujících kapitolách.

Na mezinárodní úrovni jsou samozřejmě základní lidská práva a svobody regulovány obdobným způsobem (např. Úmluva o ochraně lidských práv a základních svobod – čl. 3, 6, 8). Už v roce 1992 ale bylo zjevné, že nakládání s DNA je předmětem vyžadujícím právní úpravu, a proto bylo vydáno Doporučení č. r (92) 1 Výboru ministrů členským státům o využívání analýzy deoxyribonukleové kyseliny (DNA) v rámci systému trestní justice. Toto Doporučení v rámci své preambule poukazuje na nutnost vyvážení potřeby „*provádění společné trestní politiky zaměřené na ochranu jednotlivců a společnosti, v níž žijí,*“ a respektu a ochrany takových základních zásad, „*jako je nedotknutelnost důstojnosti jednotlivce a úcta k lidské bytosti, právo na obhajobu a zásada přiměřenosti při výkonu trestní justice.*“ Ačkoli se jedná o šestnáct let starý dokument, zpráva, kterou se snažil členským státům předat, je stále aktuální.

### **6.1.1 Zákon o Policii České Republiky**

Zákon o Policii ČR stanovuje okolnosti, které umožňují Policii odebrat biologické vzorky umožňující získání informací o genetickém vybavení, a to:

- V § 63, odst. 4, který stanoví, že: *Nelze-li totožnost předvedené osoby zjistit na základě sdělených údajů ani v dostupných evidencích, je policista oprávněn získat informace potřebné k jejímu ztotožnění snímáním daktyloskopických otisků, zjišťováním tělesných znaků, měřením těla, pořizováním obrazových, zvukových a jiných záznamů a odebráním biologických vzorků umožňujících získání informací o genetickém vybavení.* Tímto způsobem lze jednat pouze v taxativně vymezených případech podle odst. 2.

- V § 65, odst. 1, podle kterého může tuto činnost vykonávat při plnění svých úkolů pro účely budoucí identifikace u taxativně vymezeného okruhu osob (např. osoby obviněné či podezřelé ze spáchání trestného činu nebo osoby ve výkonu trestu odnětí svobody)

Tato dvě ustanovení zmocňují PČR k odběru genetických vzorků výhradně v taxativně vyjmenovaných případech. V dalších odstavcích se uvezená ustanovení vypořádávají s problematikou odporu. Ten je policista podle § 65, odst. 2 a podle § 63, odst. 5 oprávněn překonat, a to za dvou podmínek:

- Způsob překonání odporu musí být přiměřený intenzitě odporu.
- Překonat odpor osoby nelze, jde-li o odběr krve nebo jiný obdobný úkon spojený se zásahem do tělesné integrity.

Požadavek přiměřenosti zde doplňuje obecné zásady přiměřenosti postupu stanovené v § 11 ZPČR. Přiměřené pro tyto případy „*bude použito hmatů, chvatů, a za podmínek § 53 odst. 1 a násl. k přidržení osoby ze strany policistů.*“<sup>120</sup> V souladu s podmínkami použití donucovacího prostředku podle § 53 je policista rovněž povinen před jeho použitím „*vyzvat k upuštění odporu s výstrahou donucovacích prostředků.*“<sup>121</sup>

Mezi úkony spojené se zásahem do osobní integrity pak vedle odběru krve budeme řadit takové zásahy, které lze označit za invazivní, např. odběry „*spermatu, kůže či jiných tkání.*“<sup>122</sup> Ty nejen že nelze provést překonáním odporu, ale navíc je podle § 112 odst. 2 nesmí provádět policista, ale na žádost policisty pouze odborně způsobilý zdravotnický pracovník.

Neinvazivními zásahy, které policistu opravňují k překonání odporu, jsou v souvislosti s odběrem genetického materiálu především bukalní stěry, případně odběr vzorku vlasů. § 112 odst. 3 dále stanoví obecný požadavek, aby byl odběr biologických vzorků vždy prováděn způsobem, který neohrozí zdraví osob.

### 6.1.2 Trestní řád

Trestní řád se problematice biologických odběrů věnuje v § 114. Ten v prvním odstavci stanovuje povinnost každého jednotlivce podrobit se tělesné prohlídce, je-li nezbytně třeba zjistit, zda jsou na jeho těle stopy nebo následky trestného činu. Druhý odstavec zakotvuje způsob odběru vzorků potřebných k dokazování, který je téměř shodný se způsobem definovaným v ZPČR. Jedná-li

---

<sup>120</sup> VANGELI, Benedikt. *Zákon o Policii České republiky: komentář*. 2. vyd. V Praze: C.H. Beck, 2014, s. 268. Beckovy komentáře. ISBN 978-80-7400-543-5.

<sup>121</sup> Tamtéž.

<sup>122</sup> Tamtéž.

se o úkon spojený se zásahem do tělesné integrity, opět jej může provádět pouze lékař nebo odborný zdravotní pracovník. Je-li úkon neinvazivní, může jej provést sama osoba, které se úkon týká, nebo s jejím souhlasem OČTŘ (typicky policista). Bez souhlasu dané osoby jej může na požádání OČTŘ vykonat pouze lékař nebo odborný zdravotní pracovník.

§ 114 odst. 3 dále umožňuje za účelem důkazu provádět úkony pro identifikaci osoby, která se zdržovala na místě činu. Zjišťování totožnosti by zde probíhalo v souladu se ZPČR.

Odstavec čtvrtý pojednává o odporu. Se způsobem jeho překonání se vypořádává stejně jako ZPČR. „*Tato možnost je však dána jen ve vztahu k obviněnému nebo podezřelému. Obecnou podmínkou je předchozí marná výzva určená osobě, které se má tento úkon týkat. U podezřelého je navíc nutný předchozí souhlas státního zástupce. I když to trestní řád nestanoví výslovně, pravidlem by měl být písemný předchozí souhlas státního zástupce, anebo souhlas v ověřitelné formě (např. elektronickou poštou).*“<sup>123</sup>

Poslední odstavec pak zakotvuje povinnost poučení každé osoby, které se tělesná prohlídka týká, před prováděním úkonů podle tohoto ustanovení.

O provádění úkonů podle § 114 se dále zmiňuje § 158, který je jako úkony prováděné před zahájením trestního stíhání za účelem objasnění a prověření skutečností důvodně nasvědčujících tomu, že byl spáchán trestný čin, svěřuje do rukou policejního orgánu.

### **6.1.3 Podzákoné předpisy**

Postupy orgánů v souvislosti se sběrem a nakládáním s DNA, odběrem referenčních vzorků, prováděním expertíz, vytvářením posudků a vyjádření, vedením databáze DNA a uchováváním vzorků, jsou kromě výše uvedených zákonných ustanovení upraveny v interních předpisech Policie ČR, typicky v rozkazech a závazných pokynech policejního prezidenta.

Problematikou spojenou s těmito předpisy je jejich neveřejnost. Zákon č. 106/1999 Sb., o svobodném přístupu k informacím (dále jen ZSPI) nám sice umožňuje požadovat od PČR poskytnutí konkrétních informací, § 11 však stanoví důvody, pro něž může povinný subjekt poskytnutí informací odmítnout. Hned

---

<sup>123</sup> JELÍNEK, Jiří. *Trestní zákoník a trestní řád: s poznámkami a judikaturou*. Praha: Leges, 2009, s.826. Glosátor. ISBN 978-80-7502-230-1.

prvním důvodem je navíc situace, kdy se informace vztahuje výlučně k vnitřním pokynům a personálním předpisům povinného subjektu.

V roce 2011 se Městský soud v Praze vypořádával s touto problematikou na základě žaloby, v níž se žalobce domáhal právě poskytnutí některých závazných pokynů policejního prezidenta. O ty nejprve žádal PČR, ta mu však vyhověla jen částečně a její jednání v odpovědi na žalobcovu stížnost potvrdilo i Ministerstvo vnitra. Stěžejním argumentem pro odmítnutí byl právě § 11 odst. 1 písm. a) a rovněž § 11 odst. 6: *Povinný subjekt neposkytne informaci o činnosti orgánů činných v trestním řízení, včetně informací ze spisů, a to i spisů, v nichž nebylo zahájeno trestní řízení, dokumentů, materiálů a zpráv o postupu při prověřování oznámení, které vznikly činností těchto orgánů při ochraně bezpečnosti osob, majetku a veřejného pořádku, předcházení trestné činnosti a při plnění úkolů podle trestního řádu, pokud by se tím ohrozila práva třetích osob anebo schopnost orgánů činných v trestním řízení předcházet trestné činnosti, vyhledávat nebo odhalovat trestnou činnost nebo stíhat trestné činy nebo zajišťovat bezpečnost České republiky.*

Žalobce se dožadoval všech interních předpisů souvisejících s prováděním úkonů podle § 65 ZPČR. Soud argumentaci orgánů ustanovením o možnosti odmítnout poskytnutí informací vztahujících se výlučně k vnitřním předpisům ve svém rozsudku<sup>124</sup> zamítl s ohledem na fakt, že požadované pokyny prezidenta nepovažuje za vnitřní předpis ve smyslu tohoto ustanovení ZSPI, a to proto, že zasahují do práv fyzických osob, které jsou postupem orgánů podle § 65 ZPČR dotčeny. Ty části předpisů, které by takovýto veřejný dopad neměly, by nadále zůstaly z povinnosti poskytovat informace podle ZSPI vyloučeny.

Soud dal částečně za pravdu žalovanému v souvislosti s odkazem na ustanovení § 11 odst. 6 ZSPI, kdy závěr správních orgánů, že „*práci policie může ohrozit, budou-li její metody potenciálním pachatelům trestných činů známy, neboť se budou moci na svoji trestnou činnost lépe připravit, aby zamezili jejímu následnému odhalení; či případně mohou tyto informace napomoci pachatelům trestné činnosti při jejich snaze o zahlazení stop trestného činu,*“<sup>125</sup> shledal opodstatněným. Tento důvod ovšem v souvislosti s požadovanými informacemi soud nepovažoval za dostatečný pro jejich odepření. „*Uvedený efekt totiž nelze*

---

<sup>124</sup> Rozsudek Městského soudu v Praze ze dne 10.1.2013, č.j. 10A 251/2011

<sup>125</sup> Tamtéž.



*spatřovat v prozrazení informací obecně známých či dostupných např. v odborných kriminalistických publikacích.*“<sup>126</sup> Policejní prezidium tak nakonec splnilo povinnost a interní předpisy po znečitelnění některých údajů žalobci poskytl.

Mezi nejdůležitější interní předpisy v oblasti genetických expertíz patří závazný pokyn policejního prezidenta č. 30 ze dne 21. dubna 2009, o plnění úkolů v trestním řízení, a především závazný pokyn policejního prezidenta č. 250 ze dne 3. prosince 2013, o identifikačních úkonech. Ty jsou v důsledku sáhodlouhých sporů aktivisty Tomáše Peciny s policejním prezidiem a následně Ministerstvem vnitra, jejichž výsledkem je rovněž výše uvedené rozhodnutí Městského soudu v Praze, uveřejněny na jeho webu.<sup>127</sup> Pokyn č. 250/2013 byl však policejním prezidiem poskytnut pouze v částečném rozsahu.

## **6.2 Spory o přijetí zákona o DNA**

Už v roce 1992 bylo Radou Evropy vydáno Doporučení Výboru ministrů členským státům o využívání analýzy deoxyribonukleové kyseliny (DNA) v rámci systému trestní justice. Již v počátcích užívání analýz DNA bylo zřejmé, že jejich užití ve veřejném právu může kolidovat s některými základními právy a svobodami, že je zapotřebí do jisté míry tato práva pro účely zakomponování analýzy DNA do kriminalistických technik omezit, a tudíž že zásahy do legislativy budou nevyhnutelné. Výše uvedené Doporučení pojednávalo velmi obecně v několika bodech například o přijatelných způsobech využití analýz, podmínkách odběru a uchovávání vzorků, zajištění ochrany osobních údajů apod.

Dnes, o 26 let později, Česká republika stále nedisponuje zákonnou úpravou procesů v souvislosti s analýzou DNA. Jakýsi základ úpravy, především pro oblast veřejného práva, nalezneme v ZPČR, TŘ, případně v zákoně č. 101/2000 Sb., o ochraně osobních údajů. Existuje však mnoho aspektů, jež zákonem upraveny nejsou, a já se domnívám, že by upraveny být měly. Jedná se právě o ty oblasti, které jsou vlastně svěřeny libovůli Policie ČR, která zákon v některých otázkách svými interními předpisy doplňuje. Právě z tohoto důvodu považuji za důležité, že se s takovými interními předpisy veřejnost alespoň nějakým způsobem může

---

<sup>126</sup> Rozsudek Městského soudu v Praze ze dne 10.1.2013, č.j. 10A 251/2011

<sup>127</sup> Pokyny jsou dostupné zde:

[https://www.pecina.cz/files/Pokyn\\_PP\\_250-2013-neuplny.pdf](https://www.pecina.cz/files/Pokyn_PP_250-2013-neuplny.pdf)

<https://www.pecina.cz/files/pokyn2.pdf>

seznámit (viz předchozí podkapitola). Toto řešení však ze svého pohledu nevnímám jako ideální. Zatímco většina členských států EU přijímá předpisy regulující DNA, v poslední době především dotýkajících se DNA databází, vláda České republiky koncem roku 2015 vyjádřila nesouhlas s návrhem několika poslanců na vydání tzv. zákona o DNA (zákon o ochraně práv osob při nakládání s genetickými vzorky a profily v souvislosti s prováděním forenzní analýzy DNA), a přestože byl návrh zákona organizačním výborem doporučen k projednání, zůstala otázka jeho přijetí nedotčena a nedostal se ani k prvnímu čtení. Nutno říci, že návrh zákona byl poměrně strohý a jeho nedostatečnou kvalitu namítla vláda ve svém vyjádření ve sněmovním tisku č. 635/1. Fakt, že se v následujících více než dvou letech záležitost zákonné úpravy v této oblasti žádným způsobem neposunula, napovídá, že tato oblast není legislativní prioritou a pravděpodobně se žádné úpravy ani v nejbližší době nedočkáme.

Že je úprava formou interních aktů nedostatečná lze argumentovat ustanovením čl. 2 odst. 2 Ústavy. Ten říká, že *státní moc lze uplatňovat jen v případech a v mezích stanovených zákonem, a to způsobem, který zákon stanoví*. Nejen odběr vzorku podle výše uváděných ustanovení ZPČR a TR, ale i další nakládání se vzorkem a profilem DNA, především pak jeho otázka jeho uchování nebo likvidace, úzce souvisí s uplatňováním státní moci. Například pokud je k identifikaci původce biologické stopy z místa činu, která posléze slouží jako usvědčující důkaz v trestním řízení, použita Národní databáze DNA. Jestliže uchovávání profilů DNA v databázi není upraveno zákonem, není v takovém případě výše uvedený ústavní požadavek dodržen.

K otázce databází DNA se v minulosti vyjadřoval i Evropský soud pro lidská práva (dále jen ESLP). Jeho nejvýznamnějším rozsudkem v této otázce byl případ S. a Marper proti Spojenému království z roku 2008. V té době byly údaje v britské (potažmo irské) národní databázi DNA uchovávány bez omezení, tj. byly zde uchovávány profily osob bez návaznosti na zvláštní zájem (např. spáchání trestného činu) a bez časového omezení. Žalobci se v tomto případě dovolávali u ESLP vymazání svých profilů z databáze, neboť řízení, jež bylo proti nim vedeno, bylo zastaveno a nebyli uznáni vinnými. Neshledávali tak důvod pro další uchování jejich profilů v databázi. Žalobci namítali porušení čl. 8 a čl. 14 Úmluvy o ochraně lidských práv a základních svobod. Zatímco porušení článku 14, tj. diskriminační zacházení, které shledávali v tom, že jejich DNA profily jsou na rozdíl od jiných

nevinných osob uchovávány v databázi DNA, ESLP neshledal,<sup>128</sup> konstatoval porušení článku 8, práva na respektování soukromého a rodinného života.<sup>129</sup> Podle tohoto ustanovení „*státní orgán nemůže do výkonu tohoto práva zasahovat kromě případů, kdy je to v souladu se zákonem a nezbytné v demokratické společnosti v zájmu národní bezpečnosti, veřejné bezpečnosti, hospodářského blahobytu země, ochrany pořádku a předcházení zločinnosti, ochrany zdraví nebo morálky nebo ochrany práv a svobod jiných.*“<sup>130</sup> Právní řád Spojeného království v té době sice umožňoval neomezené držení vzorků a DNA profilů osob, ESLP však v tomto postupu shledal porušení práva na soukromí. Pokud však Česká republika ani nemá zákon, jež by upravoval manipulaci se vzorky (vyjma jejich odebrání), natož dobu jejich držení nebo uchování DNA profilů v databázi, pak se domnívám, že tímto postupem uvedený článek porušuje též. Můžeme argumentovat tím, že jsou vzorky a profily uchovávány v zájmu národní a veřejné bezpečnosti, ochrany pořádku a předcházení zločinnosti, jak tento článek uvádí. To však k naplnění podmínek nestačí, neboť požadavek na tento zájem musí být podle daného ustanovení splněn kumulativně s požadavkem na soulad se zákonem.

Domnívám se, že tímto způsobem by bylo možné v České republice namítat i nezákonnost důkazu v trestním řízení, pokud by se jednalo o důkaz analýzou DNA, v jejímž důsledku byla nalezena v databázi shoda, která umožnila identifikaci osoby. Nemá-li databáze DNA a v ní uchovávané profily DNA zákonný základ, nemohl by při aplikaci doktríny plodů z otráveného stromu mít zákonný základ ani takto použitý důkaz.

Z hlediska práva na ochranu soukromí se domnívám, že otázka doby uchovávání záznamů v databázi DNA a okruhu osob, jejichž profily jsou uchovávány, by měla mít zákonný rámec. Závazné pokyny policejního prezidenta, které jsou toliko vnitřním a nikoli obecně závazným předpisem, nepovažuji za dostatečné opatření. Rovněž jsem přesvědčena, že i v soukromoprávním sektoru by měly být postupy lépe ošetřeny. Například laboratoře provádějící analýzu DNA za úplatu by měly podléhat akreditaci, aby byla zajištěna správnost jejich vyjádření.

Problém, na který však chci poukázat především, a který v souvislosti se spravedlností v justici považuji za kritický, je otázka uchovávání vzorků zajištěných v rámci trestního řízení. Výše zmíněný návrh zákona o DNA navrhuje

---

<sup>128</sup> Rozsudek ve věci S. a Marper v. Spojené království, 30562/04; 30566/04, bod. 128

<sup>129</sup> Tamtéž, bod 77.

<sup>130</sup> Evropská úmluva o ochraně lidských práv, čl. 8 odst. 2

dělení odebraných vzorků na dvě části, z nichž jedna má sloužit k analýze, zatímco zbylá část DNA má být uchována (konkrétně po dobu 80 let) v podobě tzv. kontrolního vzorku sloužícího pro účely případného budoucího přezkumu. Taková povinnost by umožnila zpětně kontrolovat správnost postupů OČTŘ a tudíž především správnost rozhodnutí soudů, což se ve světle aktuálních celosvětových debat o nedokonalosti dokazování prostřednictvím biologických stop jeví jako cesta, kterou by se stát měl ubírat v zájmu upevnění ochrany osob před justičními omyly. Příklady takových justičních omylů budou uvedeny dále v této práci v návaznosti na rizika dokazování prostřednictvím genetické expertízy, v podkapitole 7.4.

### 6.3 Dokazování

Má-li být výsledků analýzy DNA použito jako důkazu v trestním řízení, činí se tak na základě odborného vyjádření, respektive znaleckého posudku v souladu s § 105 a násl. trestního řádu. Nejprve tedy dojde k přihrání znalce. Jak již bylo uvedeno, pro genetické expertízy jsou nejčastěji využívána znalecká pracoviště Policie ČR (KÚP nebo OKTE). OČTŘ zároveň se vzorkem zasílá tzv. dožádání, kde kromě základních údajů (jaký útvar jej zasílá, kdy, dokdy má být vyřízeno apod.) uvede i *stručný popis případu, v jehož rámci má být provedena analýza DNA, jde-li o biologickou stopu, nebo číslo standardní odběrové soupravy, (jde-li o bukalní stěr)*<sup>131</sup> a *seznam otázek, které mají být znaleckým pracovištěm na základě znaleckého zkoumání zodpovězeny.*<sup>132</sup> Znalci podle § 157 TŘ nepřísluší provádět hodnocení důkazu, měl by se však v posudku vyjádřit takovým způsobem, aby byla všechna jeho zjištění pro OČTŘ srozumitelná a nedošlo k jejich desinterpretaci a v důsledku toho k podhodnocení nebo (častěji) přecenění důkazu. Stejně tak musí zhodnotit rizika kontaminace a pokud se například jednalo o smíšený vzorek, měl by se vyjádřit k tomu, z jakých důvodů mohl být takto kontaminován a zvážit přesnost výsledků. Problematice interpretace a kontaminace, jež jsou největším rizikem užívání analýz DNA jako důkazů, je věnována celá následující kapitola.

---

<sup>131</sup> POKYN policejního prezidenta č. 250 ze dne 3. prosince 2013, o identifikačních úkonech. [online]. Čl. 57, odst. 4 písm. a [cit. 25.3.2018]. Dostupné z [https://www.pecina.cz/files/Pokyn\\_PP\\_250-2013-neuplny.pdf](https://www.pecina.cz/files/Pokyn_PP_250-2013-neuplny.pdf)

<sup>132</sup> Tamtéž.

Je nutné říci, že analýza DNA může vždy sloužit výhradně jako nepřímý důkaz. Nemá v žádném případě schopnost potvrdit, že je někdo pachatelem trestného činu, nebo naopak, že jím není. Má schopnost toliko potvrdit či vyvrátit, že někdo byl na určitém místě nebo že byl v kontaktu s nějakou osobou či věcí. I zde se však jedná o hypotézy, nikoli zaručená tvrzení, neboť genetická expertíza nedokáže objasnit čas ani způsob přenosu biologické stopy na dané místo, věc nebo osobu. Objasnění těchto informací je v rukou OČTŘ, které musí logicky dovést a odůvodnit mnohé alternativní hypotézy a vybrat z nich tu nejpravděpodobnější. I taková hypotéza ale musí být podpořena dalšími důkazy, aby mohly ve spojení s analýzou DNA usvědčit pachatele.

Vzhledem k neustále se vyvíjejícím a zdokonalujícím technologiím a metodám analýz může mít důkazní hodnotu rovněž expertíza provedená po skončení trestního řízení. Z tohoto hlediska považuji za nezbytné, aby vzorky, je-li to možné (tj. nebyl-li vzorek tak malý, že došlo k jeho úplnému zpracování pro účely analýzy), byly uchovávány. Narážím především na otázku obnovy řízení. Závazný pokyn policejního prezidenta č. 250/2013 sice stanoví dobu uchování profilů DNA (80 let, příp. 20 let u osob neznámé totožnosti, neidentifikovaných mrtvol a biologických příbuzných) a rovněž v článku 72 stanoví, že „*biologický materiál, který byl odebrán pomocí standardní odběrové soupravy a který nebyl využit ke stanovení profilu DNA, znalecké pracoviště uloží za účelem možnosti dotestování v případě zjištění shody profilů DNA a zlikviduje jej současně s likvidací profilu DNA,*“ avšak z následujícího případu je zřejmé, že skutečná praxe se poněkud liší.

S problémem likvidace vzorků znemožňující jejich přezkum a potenciální užití pro obnovu řízení se vypořádával v roce 2007<sup>133</sup> a následně v roce 2011 v rámci téhož případu i Ústavní soud. Znalec zde v kontextu případu znásilnění, za nějž si odsouzený odpykával trest ve výši šesti let odnětí svobody, zpochybňoval „*správnost a kvalitu policejních postupů při zajištění a transportu biologických stop, při způsobu zkoumání zajištěných vzorků, skladování a zachování vzorků a zpracování výsledků zkoumání,*“<sup>134</sup> což měl v úmyslu prověřit vypracováním vlastního znaleckého posudku. „*Obecné soudy však zjistily, že byla již zlikvidována*

---

<sup>133</sup> Usnesení Ústavního soudu ze dne 20. 9. 2007, II. ÚS 1128/07

<sup>134</sup> Usnesení Ústavního soudu ze dne 12. 12. 2011, I. ÚS 1690/11

veškerá izolovaná DNA, zdrojová data na sekvenátoru, primární i sekundární soubory.“<sup>135</sup> Ústavní soud tuto stížnost po zvážení dalších okolností případu odmítl jako neopodstatněnou. V případě existovalo několik usvědčujících důkazů a analýza DNA měla „povahu toliko důkazu podpůrného.“<sup>136</sup> Mým úmyslem na tomto místě není hodnotit rozhodnutí Ústavního soudu, nýbrž poukázat na problematiku likvidování důkazů. V zahraničí je uchovávání vzorků poměrně běžnou praxí, která má schopnost posilovat právní jistotu a důvěru v justiční systém. Z mého pohledu tyto atributy převažují nad případnými náklady, které se na uskladnění kontrolních vzorků mohou vázat.

V rámci dokazování je na místě dále poukázat na otázku, s níž se české soudy nejednou vypořádávaly, totiž problematiku obviňování sebe sama. V návaznosti na ustanovení trestního řádu, jež umožňují odběr biologického vzorku i bez souhlasu, a dokonce přes odpor, osoby, vznikly pochybnosti o souladu s principem *nemo tenetur se ipsum accusare*. Obsah této zásady je však vykládán tak, že nikdo nesmí být donucován k aktivnímu jednání, jímž by přispíval k usvědčení sebe sama. Na druhou stranu je však povinen strpět úkony, v nichž je pasivním účastníkem, i kdyby takové úkony měly potenciál sloužit k jeho usvědčení. Profesor Jan Musil v souvislosti s touto problematikou odkazuje na rezoluci XV. Mezinárodního kongresu trestního práva, která říká: „*Nikdo není povinen přispět aktivním způsobem, přímo či nepřímo, k vlastnímu odsouzení.*“<sup>137</sup>

## **6.4 Právní úprava vybraných států**

Za účelem zhodnocení české právní úpravy můžeme nahlédnout do úpravy některých jiných demokratických států. Pro tyto účely jsem vybrala Slovensko, které je České republice historicky a v důsledku toho i právně blízké, dále Spojené království, kde kriminalistické využití DNA započalo, a Polsko jakožto členský stát Evropské unie, který statečně bojuje s výzvami, které mu problematika DNA

---

<sup>135</sup> Usnesení Ústavního soudu ze dne 12. 12. 2011, I. ÚS 1690/11

<sup>136</sup> Tamtéž.

<sup>137</sup> MUSIL, Jan. *Zákaz donucování k sebeobviňování*. [online]. 2009. [cit. 26.3.2018]. Dostupné z <http://www.mvcr.cz/clanek/4-2009-zakaz-donucovani-k-sebeobvinovani-nemo-tenetur-se-ipsum-accusare.aspx>

v právu přináší. Pro účely této práce považuji komparaci těchto právních úprav za dostatečnou. Právním řádům Německa a Rakouska jsem se vyhnula z důvodu jazykové bariéry, neboť jsem chtěla vycházet z původních pramenů, tedy přímo právních předpisů, a nikoli pouze ze zprostředkovaných zdrojů opisujících daný právní systém.

#### 6.4.1 Slovensko

Slovenská právní úprava trestního řízení vychází z téhož základu jako ta česká. Není tedy divu, že zákon 141/1961 Zb., o trestnom konaní súdnom (trestný poriadok), tedy tentýž zákon, který po rozdělení Československa v roce 1993 nadále s částečnými novelizacemi užívá i Česká republika, obsahuje ve svém § 114 tatáž ustanovení, vyjma ustanovení o překonání odporu, které bylo do českého trestního řádu vpraveno novelizací z roku 2006.<sup>138</sup>

Slovensko nadto disponuje samostatným zákonem č. 417/2002, o používání analýzy deoxyribonukleovej kyseliny na identifikáciu osob. Ten je účinný již od roku 2003 a jeho znění je nápadně podobné návrhu zákona o DNA, jež se snažili někteří poslanci prosadit v České republice. Má pouhých devět paragrafů a obsahuje podmínky odebírání vzorků, kdo a jakým způsobem vzorek analyzuje, a základní ustanovení o databázi DNA.

Osobami, jimž jsou odebírány vzorky, jsou osoby, u nichž to trestní řád v § 114 umožňuje v souvislosti s identifikací osob pro účely trestního řízení, pátrání po neznámých osobách a s identifikací osob neznámé totožnosti pro plnění úloh OČTR.<sup>139</sup> Dále jsou to osoby ve výkonu trestu odnětí svobody a příbuzní neznámé osoby, jde-li o pátrání po neznámé osobě. U příbuzných lze přitom vzorek odebrat pouze se souhlasem dotyčné osoby.

Analýza se provádí z takto odebraného vzorku nebo ze vzorku zajištěného jako stopa. Provádět ji může, podobně jako v České republice, ústav pověřený ministerstvem vnitra nebo jiná osoba oprávněná provádět znaleckou činnost.

Vzorek určený k analýze se má rozdělit na dvě části, z nichž jedna slouží k provedení analýzy, a druhou je ústav či osoba pověřená analýzou povinna

---

<sup>138</sup> Zákon č. 321/2006 Sb, kterým se mění zákon č. 141/1961 Sb., o trestním řízení soudním (trestní řád), ve znění pozdějších předpisů, a zákon č. 283/1991 Sb., o Policii České republiky, ve znění pozdějších předpisů

<sup>139</sup> Zákon č. 417/2002 Z. z., o používání analýzy deoxyribonukleovej kyseliny na identifikáciu osob, § 3 odst. 1 písm. a)

uchovávat pro případ potřeby přezkumu. Zákon dále nespecifikuje dobu, po kterou má k uchovávaní docházet.

Provozování databáze DNA je upraveno v § 5 - § 8. V databázi mohou být uchovávány profily těch osob, kterým podle tohoto zákona mohou být vzorky odebírány, s tím, že profily příbuzných nezvěstných osob nesmí být využívány pro jiné účely nežli identifikaci osob neznámé totožnosti. Dále jsou v databázi uchovávány profily vytvořené z biologických stop zajištěných v souvislosti s trestným činem.

Likvidace profilu z databáze je podmíněna některou z nastalých skutečností. Tou je buďto zastavení trestního stíhání z důvodu, že se nestal skutek, pro nějž se trestní stíhání vede, nebo zproštění obžaloby, protože se daný skutek nestal nebo není trestným činem. Profily některých osob jsou likvidovány ve chvíli, kdy tyto osoby dosáhnou věku 100 let. Konkrétně se jedná o osoby odsouzené, osoby, proti nimž není trestní stíhání přípustné, dále osoby, proti nimž bylo trestní stíhání zastaveno z důvodu nepřičetnosti. Další podmínky související se zpracováním osobních údajů v databázi DNA upravuje zákon č. 171/1993, o Policajnom zbore v § 69 - § 69b. Podle těchto ustanovení musí být zlikvidovány údaje po vypátrání nezvěstných osob (s výjimkami, kdy je osoba nezvěstná opakovaně), a v ostatních případech platí, že *„ak nie je predpoklad ohrozenia plnenia úloh Policajného zboru na účely trestného konania, Policajný zbor zlikviduje osobné údaje; ak také osobné údaje neboli zlikvidované, Policajný zbor dotknutej osobe oznámi, že sa o nej vedú osobné údaje.“*<sup>140</sup>

#### 6.4.2 Velká Británie

Základem pro odběr vzorků DNA je Police and Criminal Evidence Act (dále jen PACE) z roku 1984, který byl mnohokrát novelizován. Konkrétně se jedná o ustanovení čl. 63 a násl. tohoto zákona. Odběr se ve smyslu čl. 63 provádí všem osobám, které byly zadrženy v důsledku spáchání tzv. recordable offence, tj. takových trestných činů či přestupků, za něž hrozí odsouzení nebo výstraha či pokárání, a které mohou být zaznamenány v národních policejních záznamech (typicky trestné činy, za něž hrozí odnětí svobody).<sup>141</sup> Dále se podle čl. 63A jedná

---

<sup>140</sup> Zákon č. 171/1993 Z. z. - Zákon Národnej rady Slovenskej republiky o Policajnom zbore, § 69a odst. 4

<sup>141</sup> *Police and Criminal Evidence Act 1984: Codes of Practice A-G 2005 Edition*. London: TSO. 2005. S. 159. ISBN 0-11-341306-8



o osoby usvědčené z takového činu a jiné osoby v souvislosti s vyšetřováním takového činu, pokud je jeho DNA požadována pro forenzní analýzu.

Záznamy jsou podle čl. 63AA uchovávány v národní databázi DNA (National DNA Database, dále jen NDNAD). Ta byla založena v roce 1995 a až do roku 2012 v ní byly uchovávány záznamy trvale, tj. bez likvidace profilů. V souvislosti s faktem, že jsou v ní evidovány záznamy všech osob, které byly od roku 2004 (v návaznosti na vydání Criminal Justice Act) zadrženy pro podezření ze spáchání recordable offence, se databáze rozrostla do enormních rozměrů, kdy v březnu 2012 obsahovala téměř 6 milionů záznamů. Mimo jiné jsou v databázi samozřejmě uchovávány DNA profily z biologických stop trestných činů, a to do doby, dokud nedojde k identifikaci jejich subjektů.<sup>142</sup>

V důsledku judikátu Evropského soudu pro lidská práva S. a Marper proti Spojenému království z roku 2008 bylo přijato několik opatření, v jejichž důsledku bylo zlikvidováno přes 7,7 milionu vzorků a přes 1,7 milionu profilů DNA. Na základě přijetí Protection of Freedoms Act z roku 2012 došlo k právní úpravě likvidace profilů, které již nadále bez časového omezení mohou být uchovávány jen v případě osob, které byly odsouzeny. V případě mladistvých se musí jednat o odsouzení za kvalifikovaný trestný čin, např. vražda, zabití, únos atd., nebo o druhé odsouzení (v případě prvního odsouzení je profil uchováván po dobu 5 let). Pokud osoby odsouzeny nebyly, pak mohou být profily uchovávány po dobu tří let (plus 2 roky navíc z rozhodnutí soudu), pokud tyto osoby alespoň obviněny z kvalifikovaného trestného činu.<sup>143</sup> Profily mohou být uchovávány rovněž v případě menších zaznamenaných provinění za předpokladu, že v důsledku takového provinění byl osobě uložen tzv. Penalty Notice Disorder, což je jakousi obdobou příkazu v českém právním řádu.<sup>144</sup>

Vzorky DNA mají být podle Protection of Freedoms Act zlikvidovány v období 6 měsíců ode dne, kdy byly pořízeny, nebo v momentě, kdy došlo

---

<sup>142</sup> MANDARA, Alyssa. *Compulsory Collection and Retention of DNA Upon Arrest: Fourth Amendment Implications*. [online]. 5.1.2013, s. 17-20. [cit. 26.3.2018]. Dostupné z [http://scholarship.shu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1160&context=student\\_scholarship](http://scholarship.shu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1160&context=student_scholarship)

<sup>143</sup> Home Office. *NATIONAL DNA DATABASE STRATEGY BOARD ANNUAL REPORT 2012-13*. [online]. S. 19-20. [cit. 26.3.2018]. Dostupné z [https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/252885/NDNAD\\_Annual\\_Report\\_2012-13.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/252885/NDNAD_Annual_Report_2012-13.pdf)

<sup>144</sup> Podezřelému může policista uložit pokutu za takové provinění, o němž má za prokázané, že jej dotyčná osoba spáchala. Tao osoba může pokutu zaplatit nebo vyžadovat řízení před soudem.

k vytvoření DNA profilu z tohoto vzorku. Výjimkou jsou případy, které jsou podle Criminal Procedure and Investigations Act z roku 1996 použity jako důkaz před soudem. V takovém případě mohou být vzorky uchovávány po celou dobu probíhajícího trestního řízení.<sup>145</sup>

Na PACE se dále váží Codes of Practice, jakési řády shrnující postupy OČTŘ (především policie) při plnění úkolů podle PACE. Dělí se do osmi řádů, přičemž postupy související s odběrem DNA upravuje Code D, který v bodě 1.7 stanoví, že identifikační úkony jsou prováděny jen v případech, kdy je takový úkon *opodstatněný a nezbytný pro prevenci, odhalování nebo vyšetřování zločinů*.<sup>146</sup>

### 6.4.3 Polsko

V Polsku jsou postupy OČTŘ při odběru vzorků i vedení databáze DNA upraveny převážně v zákoně o policii.<sup>147</sup> Podle čl. 1 odst. 10 je jedním z úkolů policie vedení databáze s výsledky analýzy DNA. Článek 21a toto ustanovení dále rozvíjí a stanoví, jaká data budou v databázi uchovávána. Patří sem profily ze vzorků odebraných v souladu s článkem 74 trestního řádu<sup>148</sup>, tj. osoby obviněné a osoby podezřelé ze spáchání trestného činu, a s článkem 192a trestního řádu, tj. vzorky získané za účelem zúžení okruhu podezřelých. Dále jsou zaznamenávány profily osob, jejichž totožnost je neznámá (nebo se ji snaží skrýt), profily nalezených neztotožněných mrtvol, profily vzniklé ze stop analyzovaných v souvislosti s trestnou činností, profily pohřešovaných osob, profily vytvořené za účelem identifikace pohřešovaných osob (profily příbuzných osob), profily osob představujících hrozbu (podle zákona o léčbě osob s duševními poruchami, které ohrožují život, zdraví nebo sexuální svobodu jiných lidí), a profily nezletilých osob, které se dopustily činu jinak trestného.

Vzorky i profily mají být podle článku 21d zákona o policii uchovávány po dobu 20 let a mají být využity pro boj s kriminalitou a identifikaci osob živých i mrtvých. Vzorky a profily mohou být uchovávány po dobu až 35 let v případě, že

---

<sup>145</sup> Gov.uk. *Protection of Freedoms Act 2012: how DNA and fingerprint evidence is protected in law*. [online]. 4.4.2013. [cit. 26.3.2018]. Dostupné z <https://www.gov.uk/government/publications/protection-of-freedoms-act-2012-dna-and-fingerprint-provisions/protection-of-freedoms-act-2012-how-dna-and-fingerprint-evidence-is-protected-in-law>

<sup>146</sup> *Code of Practice for the identification of persons by police officers*. [online]. Bod 3.31. [cit. 26.3.2018]. Dostupné z <https://www.justice-ni.gov.uk/sites/default/files/publications/doj/pace-code-d-2015-final-version.pdf>

<sup>147</sup> Dz.U. 1990 nr 30 poz. 179, Ustawa z dnia 6 kwietnia 1990 r. o Policji

<sup>148</sup> Dz.U. 1997 Nr 89 poz. 555, Ustawa z dnia 6 czerwca 1997 r. Kodeks postępowania karnego

jejich nositeli jsou osoby podezřelé, obviněné nebo odsouzené z trestného činu vraždy a dalších závažných trestných činů (trestné činy proti míru, lidskosti a válečném zločinu; trestné činy proti Polské republice; trestné činy proti obraně; trestné činy proti životu a zdraví; trestné činy proti všeobecné bezpečnosti; trestné činy proti sexuální svobodě a mravnosti; zločiny proti majetku).

Podle článku 21e je vrchním policejním velitelem zřízena komise, která může rozhodnout o likvidaci vzorků a profilů v případě:

- a) Osob, které byly osvobozeny nebo došlo k zastavení trestního stíhání.
- b) Osob, jejichž trestní stíhání bylo zastaveno nebo podmíněně přerušeno, po uplynutí promlčecí doby stanovené pro daný trestný čin.
- c) Vzorků a profilů uchovávaných pro identifikaci osob neznámé totožnosti, živých či mrtvých.
- d) Vzorků a profilů uchovávaných podle čl. 192a trestního řádu, není-li další uchování pro dané trestní řízení nezbytné.
- e) Vzorků uchovávaných za účelem identifikace pohřešovaných osob nebo mrtvol (příbuzné osoby).
- f) Osob pohřešovaných bezprostředně po jejich zajištění.

#### **6.3.4 Komparace vybraných právních úprav**

Právní řády zemí zakotvují otázku analýzy DNA v trestním řízení různě. Je zjevná snaha vypořádat se s problémy právní povahy, které byly od počátku užívání genetických expertíz pro kriminalistické účely zjištěny. Zejména Velká Británie, představitel angloamerického právního systému, má tendence se s těmito otázkami vypořádat jaksi za chodu. Police and Criminal Evidence Act z roku 1984, kdy ještě kriminalistická genetika nebyla využívána, byl průběžně novelizován a doplňován. V tomto zákoně je viditelná prvotní snaha zakomponovat odběry a evidenci DNA stejným způsobem, jakým je zde zakotvena daktyloskopie. V mnoha ustanoveních je proto uvedeno „otisky prstů nebo jiné vzorky“. Především v souvislosti se zakotvením národní databáze DNA však bylo zapotřebí vložit do zákona další samostatná ustanovení.

V Polsku jsou vidět podobné tendence, kdy se zákonodárce snaží zakomponovat aktuální otázky do stávajícího zákona o policii. Oproti tomu Slovensko již v roce 2002 přijalo zcela novou právní úpravu ve formě zvláštního zákona.

Všechny tři porovnávané právní řády se vypořádávají s otázkou, kdo, jakým způsobem a komu může odebírat vzorky DNA, dále otázkou databází DNA a uchovávání profilů DNA stejně jako uchovávání vzorků. Ve slovenském zákoně o používání DNA pro identifikaci osob ovšem postrádám dobu, po kterou mají být uchovávány vzorky DNA. Tento zákon hovoří o rozdělení vzorku na dvě části, z nichž jedna má být uchována pro účely budoucího přezkoumání. Nehovoří už však o tom, po jakou dobu.

Z uvedených právních úprav shledávám s ohledem na úplnost, která chybí úpravě slovenské, a přehlednost, v níž britská úprava pokulhává, pro mne nejpříjemnější, nejsrozumitelnější a nejkompexnější úpravu polskou. Důvodem je i stanovení konkrétních, a dle mého názoru rozumných, dob pro uchování vzorku. To považuji (vedle zákonného zakotvení existence databáze DNA, jež je právním základem pro použití analýzy DNA jakožto důkazu v případě identifikace pachatele prostřednictvím nalezení shody v databázi) z hlediska právní úpravy nakládání s DNA v trestním právu za zásadní bod, neboť v této práci se v následujících kapitolách budu věnovat rizikům spojeným s dokazováním genetickou expertízou a z nich vyvěrajících justičních omylů. Právě uchováním vzorků pro případný přezkum je odsouzeným osobám (respektive jejich příbuzným, kteří jsou často tím, kdo dává podnět k přezkumu) poskytována možnost se proti justičním pochybením bránit.

Příkladem může být čerstvě osvobozený Tomasz Komenda, jehož řetězec chyb polské justice v roce 2000 odsoudil za znásilnění a vraždu patnáctileté dívky, a právě uchovaný vzorek v podobě biologické stopy hrál velkou roli v objasnění případu. K vraždě dívky došlo na diskotéce v polské obci Miloszyce. Komenda měl pro dobu vraždy alibi. Tvrdil, že v tu dobu se nacházel ve Wroclawi, což potvrdilo dvanáct lidí. Později podle všeho pod nátlakem policie přiznal, že se nacházel v Miloszycích s cizí dívkou. Ke znásilnění ani vraždě se ale nikdy nepřiznal.

Hlavními důkazy v řízení byl vlas z čepice nalezené na místě činu, otisk zubů na těle oběti, a výpověď sousedky Tomaszovy babičky, která tvrdila, že na portrétu pachatele vytvořeném policií na základě paměťových stop účastníků diskotéky v době spáchání trestného činu, rozeznala právě Tomasze. Zároveň vypověděla, že jí Tomasz sdělil jméno své přítelkyně, které se shodovalo se jménem oběti. Tato žena v minulosti v jiném případě podala falešné obvinění, nicméně v souvislosti s Miloszyckou vraždou byla její výpověď přijata jako důvěryhodná. Otisk zubů podle znalců s vysokou pravděpodobností odpovídal otisku Komendy.

Genetický profil vygenerovaný z nalezeného vlasu údajně rovněž odpovídal Komendovu profilu.<sup>149</sup> Analyzován byl tehdy fragment DNA, jímž nebyl Tomasz identifikován individuálně, přičemž polská lékařská akademie upozorňovala, že stejnou genetickou sekvenci může mít až 70 lidí v Dolním Slezsku.<sup>150</sup> Soud se však spokojil s tím, že je vysoce pravděpodobné, že se jedná o vlas Komendy. Na základ těchto důkazů byl poslán na 25 let do vězení.

Právě nově provedené testy DNA, díky novým technologiím a metodám mnohem přesnější, nakonec prokázaly Tomaszovu nevinu. Byl tak po osmnácti letech věznění osvobozen. Zároveň je díky opakovaným testům pravděpodobně znám i skutečný pachatel. Tím by měl být podle genetické shody Ireneusz M., který byl v roce 1997 (vražda se stala v noci z 31.12.1996 na 1.1.1997) vyloučen z okruhu podezřelých.<sup>151</sup>

---

<sup>149</sup> Infoglitz.com. *Stressing Testimony Tomasz Komenda was made by a fraudster*. [online]. 24.3.2018. [cit. 26.3.2018]. Dostupné z <https://infoglitz.com/polandeng/gazeta-wyborcza-stressing-testimony-tomasz-komenda-was-made-by-a-fraudster/>

<sup>150</sup> GOSTKIEWICZ, Michał. *Osiemnaście lat w więzieniu za niewinność. Czy sąd mógł wydać inny wyrok na Tomasza Komendę?* [online]. 2018. [cit. 26.3.2018]. Dostupné z <http://weekend.gazeta.pl/weekend/1,152121,23151044,sprawa-komendy-czy-18-lat-temu-sad-mogl-wydac-inny-wyrok.html>

<sup>151</sup> Tech2.org. *Crime, innocent convicts and politics. That is a party fight instead of looking for guilty*. [online]. 19.3.2018. [cit. 26.3.2018]. Dostupné z <https://tech2.org/poland/crime-innocent-convicts-and-politics-that-is-a-party-fight-instead-of-looking-for-guilty/>

## 7 Rizika kontaminace a pochybení při interpretaci výsledků

V angličtině je v souvislosti s problematikou interpretace často užíván pojem „trace DNA“. Do češtiny jej můžeme volně přeložit jako „stopová DNA“. Takové označení však neodpovídá svému obsahu příliš přesně. Obecně lze říci, že se jedná o jakýkoli vzorek pro analýzu DNA, který v kterékoli fázi analýzy nesplňuje doporučené limity. Limitem v tomto případě chápeme nejen limit množstevní, ale rovněž například smíšenou DNA (více původců) nebo degradovanou. Peter Gill tuto definici chápe ještě o něco šířeji, když tvrdí, že „trace-DNA“ je jakýkoli analyzovaný vzorek, u něž existuje nejistota v otázce, zda může být spojován se samotným trestným činem.<sup>152</sup> Zahrnuje sem především veškeré genetické stopy, k jejichž přenosu mohlo dojít před spácháním trestného činu (tzv. nevinný přenos) nebo k jejichž kontaminaci mohlo dojít po něm (prostřednictvím vyšetřovatele, resp. znalce nebo jiné osoby, která byla se vzorkem v kontaktu).<sup>153</sup>

### 7.1 Teorie CSI Efektu

Pojem, který se v souvislosti s kontaminací a pochybením v interpretaci výsledků analýz DNA velmi rozšířil, je tzv. „CSI Effect“, a to především v USA, odkud pochází původní populární televizní seriál „C.S.I.: Crime Scene Investigation“ vysílaný v několika řadách od roku 2000 (v České republice od roku 2005), jenž tomuto jevu propůjčil název. Tento seriál společně s několika dalšími výrazně zpopularizoval forenzní vědy. Vyobrazená genialita vyšetřovatelů a forenzních vědců ve spojení s ultramoderními technologiemi však v široké veřejnosti vyvolávají dojem neomylnosti vědy, která vždy a za každých okolností spolehlivě vyhledá a usvědčí pachatele. Důsledkem mohou být přehnaná očekávání veřejnosti, která pak za relevantní považuje jedině důkazy zprostředkované forenzní vědou a zároveň je nemá tendenci zpochybňovat. Právě v USA, kde

---

<sup>152</sup> GILL, Peter. *Misleading DNA evidence*. London: Academic Press, 2014, s. 2. ISBN 978-0-12-417214-2.

<sup>153</sup> GILL, Peter. *Misleading DNA evidence*. London: Academic Press, 2014, s. 1-3. ISBN 978-0-12-417214-2.

v řízení před soudem působí poroty složené z veřejnosti, by pak takový efekt mohl mít výrazný vliv na průběh řízení a na rozhodování. Nutno však říci, že o existenci tohoto jevu se vedou spekulace a je to spíše teoretický, avšak čím dál častěji diskutovaný fenomén. Právníci v USA na něj upozorňují například takto: „*Porota nyní očekává, že pro každý případ bude k dispozici DNA. Očekávají, že budeme disponovat nejmodernější technologií a že to bude vypadat tak, jak to vypadá v televizi*“<sup>154</sup>. Z dosavadních studií však převážně vyplývá to, že porotci sice očekávají a preferují vědecké důkazy, jejich absence jim však nebrání rozhodnout o vině obviněného, jsou-li k dispozici přesvědčivé důkazy v jiné formě (především doznání obviněného nebo svědecká výpověď).<sup>155</sup> Ve skutečnosti tak z původních teorií, které tvrdily, že CSI efekt způsobuje bázlivost při rozhodování v případě absence vědeckého důkazu, vyplynula teorie rozšiřující se o tvrzení, že CSI efekt způsobuje přespřílišnou důvěru ve vědecké důkazy a tím se rozšiřující ochotu rozhodnout o vině v případě, že jsou takové důkazy k dispozici.<sup>156</sup>

V českém prostředí se s porotou nesetkáváme. Jediným obdobným institutem je funkce přísedících v rámci trestních řízení probíhajících v první instanci.<sup>157</sup> Samozřejmě tedy můžeme hovořit o možnosti podobného jevu i v našich končinách, ačkoli v menším rozsahu.

Teorii CSI efektu však někteří odborníci vnímají mnohem šireji a v návaznosti na touto teorií předpokládanou důvěru laiků<sup>158</sup> ve vědecký důkaz ji spojují s možností justičních omylů vzniklých dezinterpretací důkazů a v případě DNA vzniklých rovněž kontaminací důkazních či referenčních vzorků. Budeme-li CSI efekt chápat v tomto smyslu, pak se může v justici projevat následujícími způsoby:

- kladením přílišného důrazu na jeden (vědecký) důkaz, často zároveň s potlačením skutečného významu dalších disponibilních důkazů,

---

<sup>154</sup> National Institute of Justice. The 'CSI Effect': Does It Really Exist?. [online]. 17.3.2008. [cit. 2018-03-02]. Dostupné z <https://www.nij.gov/journals/259/Pages/csi-effect.aspx>

<sup>155</sup> Kimberlianne Podlas. *The "CSI Effect"*. [online]. Srpen 2018. [cit. 2018-03-02]. Dostupné z <http://criminology.oxfordre.com/view/10.1093/acrefore/9780190264079.001.0001/acrefore-9780190264079-e-40>

<sup>156</sup> Tamtéž.

<sup>157</sup> Zákon č. 6/2002 Sb., o soudech, soudcích, přísedících a státní správě soudů a o změně některých dalších zákonů (zákon o soudech a soudcích). §31 odst. 2 písm. a), § 35 odst. 2

<sup>158</sup> Laiky mám v tomto případě na mysli nejen osoby bez právního vzdělání, ale i osoby činné v trestním řízení, kteří nejsou odborníky v dané forenzní disciplíně.

- ze strany orgánů činných v trestním řízení považováním znaleckých posudků za bezchybná a nezpochybnitelná vědecká vyjádření,
- nehodnocením důkazů v širších souvislostech a nezávažným alternativ, byť se jeví méně pravděpodobné,
- upnutím se na předběžně vytvořenou koncepci a snahou napasovat závěry z důkazů tak, aby této koncepci odpovídaly,

CSI efekt lze vztáhnout obecně na všechny vyšetřovací metody, kriminalistická genetika si však mezi nimi vydobyla postavení jedné z metod, která je tímto efektem postižena nejvýrazněji. Důvodů je hned několik.

- Jedná se o velmi mladou disciplínu, která se stále vyvíjí ruku v ruce s neustávajícími vědeckými výzkumy DNA, a jakákoli odborná publikace se může i během několika málo měsíců stát neaktuální. Troufám si tvrdit, že je to metoda zatím ne zcela pochopená.
- Její provádění vyžaduje vysokou úroveň odbornosti, proto je zapotřebí úzká spolupráce laboratorních pracovníků s vyšetřovateli.
- Při nakládání se vzorky je zapotřebí mimořádné opatrnosti, neboť jsou výrazně náchylné ke kontaminaci.
- Moderní metody umožňují analýzu i extrémně malých vzorků (méně než 1ng), proto jsou často zkoumány i mikrostopy, které se však v daném prostředí nezřídka vyskytují bez souvislosti s trestným činem. Zjistit souvislost se spáchaným činem může být velmi složité.

Všechny tyto body dohromady mohou způsobit, že osoba činná v trestním řízení dojde k nesprávnému závěru.

Profesor Peter Gill, forenzní genetik působící v tomto oboru již od roku 1982, se ve své knize „Misleading DNA evidence: Reasons for Miscarriages of Justice“ zaměřuje právě na důvody vzniku nesprávných soudních rozhodnutí a shrnuje několik zásadních způsobů, jak k takovým pochybením může dojít. Přitom vychází ze skutečných případů, v nichž byla taková pochybení reálně zjištěna. V následujících dvou podkapitolách vycházím z velké části z jeho poznatků.



## 7.2 *Kontaminace*

V souvislosti s kontaminací DNA je zapotřebí zvážit v první řadě způsoby, kterými může k přenosu DNA dojít. Musíme vzít v úvahu, že DNA se nalézá všude kolem nás, v běžném prostředí. Může se jednat o vypadlý vlas nebo třeba o mikroskopické částice odumřelých kožních buněk, které jsou běžnou součástí prachu.

K přenosu může dojít třemi cestami – přímým přenosem (bez prostředníka, například dotykem), nepřímým přenosem (sekundární přenos, přes prostředníka) nebo přenosem ve vzduchu bez přímého kontaktu (například přenos slin vzduchem při hovoru nebo dýchání).<sup>159</sup>

Zároveň je pro vyšetřování trestné činnosti významné, zda byl přenos uskutečněn aktivně nebo pasivně. Aktivním přenosem máme na mysli takový, k němuž dojde přímo při páchání trestného činu, zatímco pasivní je ten, který se odehrává v pozadí a nesouvisí s vyšetřovaným trestným činem.<sup>160</sup> Pro představu nastíním situaci, kdy je při vyšetřování vraždy oběti zavražděné ve vlastním domě nalezen kuchyňský nůž, na jehož rukojeti se nachází DNA oběti, případně jiných členů domácnosti, neboť tento nůž běžně užívali. Takový přenos bychom označili jako pasivní, jinými slovy irelevantní pro objasnění daného trestného činu. Rovněž by byl irelevantní přenos, k němuž došlo v důsledku neopatrnosti vyšetřovatele – například vedením hovoru nad nalezeným nožem, v jehož důsledku se vzduchem přenesou částičky vyšetřovatelovy DNA z jeho úst a ulpí na rukojeti. Pokud by však šlo o DNA, kterou zanechal na rukojeti pachatel, protože nůž použil k vraždě oběti, pak by se jednalo o přenos aktivní, související s trestným činem. Rozlišit, zda je některá genetická stopa relevantní nebo nikoli, je jedním z nejzásadnějších a nejkomplikovanějších úkolů. Ani forenzní vědy totiž nemohou určit čas, kdy k přenosu došlo. Není tedy možné čistě na základě analýzy vzorku zjistit, zda přenos DNA vznikl před, při nebo po spáchání trestného činu. K takovým závěrům můžeme docházet jen po zvážení všech okolností, které jsou pro každý případ velmi specifické.

---

<sup>159</sup> GILL, Peter. *Misleading DNA evidence*. London: Academic Press, 2014, s. 4. ISBN 978-0-12-417214-2.

<sup>160</sup> Tamtéž, s. 5-7.

### 7.2.1 Kontaminace jako příčina chybné interpretace

Přestože postupy a procesy sběru, přepravy, uchovávání a dalšího nakládání se vzorky mají svá standardizovaná pravidla, musíme mít na paměti, že tato pravidla mohou toliko omezit možnost pochybení, nikoli ji zcela vyloučit. Jak jsem již uváděla, DNA je přirozenou součástí životního prostředí a vyskytuje se všude kolem nás, a jakákoli manipulace se vzorky DNA proto znamená velmi vysoké riziko kontaminace.

Při hodnocení důkazu analýzou DNA musí být zváženy dva způsoby kontaminace.

- **Přirozená kontaminace**

Ke kontaminaci může dojít v rámci přirozeného prostředí místa činu ještě před činem samotným. V daném prostředí se přirozeně vyskytující DNA je typickým kontaminantem. Nemusí jít vždy pouze o DNA osob pohybujících se v daném místě, ale i o DNA přenesenou nepřímo, třeba na oděvu.<sup>161</sup>

- **Kontaminace pochybením (vyšetřovatel / laboratorní pochybení)**

Ke kontaminaci vzorků může dojít také v důsledku pochybení v laboratoři, při přepravě vzorku, při jeho odhalování a sběru na místě činu poměrně snadno. Už samotný pohyb osob na místě činu nezřídka způsobuje přenos DNA. Například pouhým mluvením může dojít k přenosu na vzdálenost až 180 cm<sup>162</sup>. Rovněž nástroje používané ke sběru a uložení vzorku mohou být kontaminovány, a to dokonce i před samotným vyšetřováním. Není vyloučena ani kontaminace již při výrobě těchto nástrojů. Pokud navíc dochází k jejich opakovanému používání, zvyšuje se pravděpodobnost kontaminace i přesto, že jsou před použitím očištěny.<sup>163</sup>

---

<sup>161</sup> GILL, Peter. *Misleading DNA evidence*. London: Academic Press, 2014, s. 7-8. ISBN 978-0-12-417214-2.

<sup>162</sup> Tamtéž, s. 6.

<sup>163</sup> GILL, Peter. *Misleading DNA evidence*. London: Academic Press, 2014, s. 8. ISBN 978-0-12-417214-2.

Všechny tyto faktory je nutné při posuzování výsledků analýzy DNA brát v potaz. Všechny mají totiž zásadní vliv na interpretaci výsledků a vyvozování závěrů v trestním řízení. Kontaminována může být jak genetická stopa, respektive její odebraný vzorek, tak i referenční vzorek.

### 7.3 *Chyby v interpretaci*

Analýza DNA může sloužit jako důkaz především v případech individuální identifikace osob za účelem jejich vyvinění nebo naopak za účelem jejich usvědčení. OČTŘ by však měly mít na paměti, že DNA je vždy pouze nepřímým důkazem. Nález DNA osoby na místě činu, na oběti apod. sám o sobě nemůže v žádné případě sloužit jako usvědčující důkaz, neboť neudává žádnou informaci o tom, jak se na dané místo DNA dostala ani o tom, zda její přítomnost má nebo nemá s trestným činem nějakou souvislost.

Při hodnocení hypotéz v návaznosti na zjištění z analýzy DNA může být používáno tzv. „Likelihood Ratio“ (zkráceně LR, česky „míra pravděpodobnosti“), které v podstatě porovnává pravděpodobnost dvou navzájem se vylučujících hypotéz. Používanou alternativou je rovněž tzv. Bayesova věta, která funguje na podobném principu. Pro účely této práce není podstatné, jakým způsobem dochází k výpočtu těchto hodnot, je však vhodné upozornit, že v procesu zjišťování skutkových okolností případu mohou svou roli hrát výpočty pravděpodobnosti. V souvislosti s DNA se bude typicky porovnávat hypotéza tvrdící, že DNA konkrétního vzorku je DNA obviněného, s hypotézou tvrdící, že DNA patří kterékoli jiné osobě než obviněnému. Je-li k dispozici DNA v takovém množství a kvalitě, které umožňují řádné vytvoření profilu původce, bude míra pravděpodobnosti výrazně směřovat pouze k jedné z hypotéz. V případě malých, degradovaných či smíšených vzorků již LR tak jednoznačné nebude.

Genetika je velmi složitou přírodní vědou a k objasňování jejích zákonitostí je zapotřebí odborník. Soudci takovými odborníky nejsou a při hodnocení důkazů se tak musí spoléhat na vyjádření soudních znalců, případně jiných specialistů. Pokud však forenzní genetik potvrdí (typicky s nějakou úrovní pravděpodobnosti) nějakou hypotézu o původci testované DNA, soud musí takový důkaz zhodnotit v kontextu případu. Může zvážit i možnost kontaminace, laboratorního pochybení

nebo třeba možnost, že byla DNA na místo činu umístěna záměrně, pokud tomu některé skutečnosti nasvědčují. Vše záleží na konkrétních okolnostech případu.

Při interpretaci výsledků analýzy DNA v trestním řízení může dojít k pochybení na několika úrovních, od znalce až po soud. Peter Gill rozeznává čtyři stupně interpretačního rámce. Na prvním stupni je hodnocení síly samotného zjištěného DNA profilu. Na druhém jde potom o zhodnocení průkaznosti spojení profilu s konkrétní tělesnou tekutinou (např. krev nebo sperma). Třetí stupeň souvisí se zjištěním, zda lze daný DNA profil vůbec spojovat s trestným činem, respektive jak, případně kdy došlo k přenosu zkoumané DNA. Ve čtvrtém stupni už jde o samotnou problematiku vyslovení viny nebo nevin.<sup>164</sup> Napříč těmito stupni se prolíná samostatná činnost jednotlivých osob účastných na šetření a rozhodování, ale i spolupráce mezi těmito osobami, a především komunikace mezi nimi. Právě ta může mít zásadní vliv na pochopení zjištěných skutečností osobami činnými v trestním řízení, především soudem.

### 7.3.1 Zdroje pochybení

Zásadní osobou při hodnocení genetických stop je znalec (resp. forenzní vědec), který k provedené analýze poskytuje odborné vyjádření. Už znalec se ale může dopustit mylných závěrů. Největšími hrozbami pro správnost posudku jsou kontaminace a neprůkazné výsledky. Obzvláště obtíženo je zhodnotit směsi tělesných tekutin z různých zdrojů. Rovněž malé vzorky není vždy možno jednoznačně hodnotit, neboť čím menší je vzorek, tím větší je pravděpodobnost falešného výsledku, respektive nevědomého detekování kontaminujícího DNA profilu namísto profilu relevantního.<sup>165</sup> Znalcovým úkolem je nejen potvrdit či vyvrátit shodu, ale pokud možno i odhalit kontaminaci nebo alespoň zvážit možnost, že ke kontaminaci došlo, a zhodnotit míru, s jakou jsou výsledky kontaminací ovlivněny. Musí zhodnotit průkaznost výsledků i z hlediska vlivů, které mohou působit na výsledný profil. To činí pomocí chromatogramu (viz podkapitola 4.8 „Sekvenování DNA“). Především však znalec musí všechna tato zhodnocení a zjištění uvést v posudku. To, jak se znalec ve svém vyjádření

---

<sup>164</sup> GILL, Peter. *Misleading DNA evidence*. London: Academic Press, 2014, s. 19. ISBN 978-0-12-417214-2.

<sup>165</sup> Tamtéž, s. 12.

vypořádá s uvážením všech potenciálních alternativ, může být pro rozhodnutí v trestním řízení naprosto zásadní.

Dalším faktorem je hodnocení posudku ze strany orgánů činných v trestním řízení. Ty mohou velice snadno tíhnout k tendenci považovat samotný posudek za vědecký důkaz, místo aby k němu přistupovaly jako k odbornému vyjádření, v němž znalec odráží svá přesvědčení a závěry vyvozené z výsledku analýzy DNA v kontextu s jemu známými okolnostmi. Vyjádření znalce je nezbytné zhodnotit kriticky a v celém kontextu daného případu.

Podobnou tendencí je jev, který Peter Gill nazývá „efektem naivního vyšetřovatele“.<sup>166</sup> Upozorňuje na možnou inklinaci k ignorování důkazů, které hovoří v neprospěch zjištění vyvozených z analýzy DNA. Tento nebezpečný přístup může navazovat na snahu „našroubovat“ zjištění z důkazů tak, aby odpovídaly závěru, který si vyšetřovatel (případně jiný OČTŘ) vytvořil předběžně, čímž posléze buduje pomyslnou stěnu bránící dalším důkazům ve vstupu do úvahy. Profesionál v oboru by se takovým pochybením měl vyhnout, avšak je zřejmé, že je nelze vyloučit.

## **7.4 Příklady z praxe**

Někdy jsou pochybení zjištěna již v průběhu trestního řízení, někdy jsou zjištěna dodatečně, a praxe nám ukazuje, že zcela určitě stále existují případy, v nichž pochybení odhaleno (prozatím) nebylo. Ačkoli Innocence Project je jednou z nejvýznamnějších aktivit proti nespravedlnosti v justici způsobené vadami souvisejícími s analýzou DNA, i mimo tento projekt vyplouvají na povrch mnohé případy nespravedlivých odsouzení nejen v USA, ale v mnoha dalších zemích po celém světě. Pochybení jsou nejlépe prezentovatelná na konkrétních případech, proto jich v této části několik zmíním.

### **7.4.1 Fantom z Heilbronnu**

Tento případ z jižního Německa je doposud nejvýraznějším příkladem kontaminace materiálu používaného při vyšetřování. V roce 2007 byla

---

<sup>166</sup> GILL, Peter. *Misleading DNA evidence*. London: Academic Press, 2014, s. 15. ISBN 978-0-12-417214-2.

v Heilbronnu zavražděna policistka. Policisté na místě zajistili vzorek DNA, z něhož byl vytvořen DNA profil neznámé osoby. Ze zjištěné DNA vyplývalo, že se jedná o osobu ženského pohlaví. Stejný profil byl však zjištěn ve spojení s celkem 40 trestnými činy včetně šesti vražd, z nichž nejstarší se datovala až do roku 1993.<sup>167</sup> Až v roce 2009 policisté odhalili pravdu. Poté, co se pokoušeli opakovaně zjistit identitu uhořelého mužského těla a narazili opět na profil „fantoma“. Zjištění ženské DNA z těla muže je samozřejmě překvapilo, proto se rozhodli testy zopakovat za použití nového vzorku odebraného na jiný tampon. Podruhé již policisté fantomovu DNA nezaznamenali, což bylo podnětem pro přezkoumání používaných tamponů. Teprve tehdy došlo ke zjištění, že byly tampony kontaminovány ženou pracující v továrně při jejich výrobě.<sup>168</sup>

#### 7.4.2 Adam Scott

Případ Adama Scotta z Británie z roku 2011 je rovněž příkladem kontaminace. Scott byl odsouzen za znásilnění, neboť z vaginálního stěru oběti byla zjištěna jeho DNA. Scottovo tvrzení, že v Manchesteru, kde ke znásilnění došlo, nikdy nebyl, včetně důkazu spočívajícího v telefonním hovoru, které uskutečnil dvě hodiny po incidentu v téměř 300 kilometru vzdáleném Plymouthu, nepovažoval soud za přesvědčivé.<sup>169</sup>

Teprve po pěti měsících od rozsudku bylo prokázáno, že byl Scott odsouzen na základě kontaminace. Scott byl účastníkem incidentu ve městě Exeter, kde na sebe společně s další mládeží plivali. Na základě tohoto drobného provinění byla jeho DNA zajištěna a zanesena do databáze. Laboratoř LGC, která tento vzorek analyzovala, měla posléze na starosti analýzu DNA i ze stěru oběti Manchasterského znásilnění.<sup>170</sup> Právě v laboratoři došlo k pochybení, když byl plastový tácek použitý při analýze z Exeterského „plivacího“ prohřešku použit znovu při analýze případu z Manchesteru.

---

<sup>167</sup> Claudia Himmelreich, TIME. *Germany's Phantom Serial Killer: A DNA Blunder* [online]. 27.3.2009. [cit. 2018-16-03]. Dostupné z <http://content.time.com/time/world/article/0,8599,1888126,00.html>

<sup>168</sup> BBC. *'DNA bungle' haunts German police*. [online]. Poslední změna 28.3.2009 [cit. 2018-16-03]. Dostupné z <http://news.bbc.co.uk/2/hi/europe/7966641.stm>

<sup>169</sup> Jon Robins. *Making Sense of Forensic Genetics*. [online]. 4.2.2017. [cit. 2018-03-16] <https://www.criminallawandjustice.co.uk/features/Forensic-Errors>

<sup>170</sup> BBC. *DNA rape sample procedures 'not adequate'*. [online] 1.10.2012. [cit. 2018-03-16] Dostupné z <http://www.bbc.com/news/uk-19782917>

V tomto případě se tedy opět setkáváme s problémem kontaminace. Nespravedlivému odsouzení však navíc napomohlo podhodnocení ostatních důkazů.

Laboratoř LGC již několik dní po provedené analýze zjistila, že několik použitých plastových táček připravených k likvidaci bylo omylem znovu vráceno do oběhu a použito. Laboratoř zaznamenala toto pochybení interně, zopakovala analýzy několika vzorků, které považovala za potenciálně znehodnocené kontaminací, a dále problém neeskalovala, neboť jej označila za bezrizikový.<sup>171</sup>

### 7.4.3 Vražda Meredith Kercher

V roce 2007 byla v Itálii Amanda Knox (USA) společně se svým přítelem Raffaelem Sollecitem (Itálie) obviněna z vraždy své spolubydlící Meredith Kercher (Velká Británie). Jako důkaz sloužila DNA nalezená na kuchyňském noži, který byl označen jako vražedná zbraň. Tento nůž byl nalezen v Sollecitově bytě a na jeho rukojeti byla nalezena DNA Amandy Knox a na jeho ostří malé množství DNA Meredith. Kromě toho byla nalezena DNA Amandy smíšená v krevních stopách Meredith nalezených na některých místech v bytě. Další DNA sloužící jako důkaz proti Sollecitovi byla jeho DNA na zapínání Meredithiny podprsenky, která se nacházela v jejím pokoji.

Zároveň byly na místě nalezeny stopy obsahující DNA Rudyho Gueda (Pobřeží Slonoviny) – dalšího spolubydlícího, včetně jeho DNA na vaginálním stěru oběti<sup>172</sup> a krvavých otisků jeho rukou a jeho bot v pokoji Meredith. Guede byl rovněž obviněn.

Celý případ byl velmi komplikovaný, plný rozporů ve výpovědích a stop, u nichž bylo těžko prokazatelné, zda s vraždou měly nějakou souvislost.

Podstatnou chybou, která je zpětně velmi kritizována, byl význam, jaký byl přikládán DNA nalezené na ostří nože. Jednalo se totiž o tak mikroskopické množství, že se s velkou pravděpodobností mohlo jednat o kontaminaci. Forezní vědec Greg Hampikian (University of Idaho, USA) navíc upozorňuje, že na ostří

---

<sup>171</sup> GILL, Peter. *Misleading DNA evidence*. London: Academic Press, 2014, s. 23. ISBN 978-0-12-417214-2.

<sup>172</sup> The Murder Of Meredith Kercher Wiki Site. *Other DNA Evidence*. [online]. Poslední změna 8.11.2016. [cit. 2018-03-17]. Dostupné z: [http://themurderofmeredithkercher.com/Other\\_DNA\\_Evidence](http://themurderofmeredithkercher.com/Other_DNA_Evidence)

byla sice nalezena DNA, ale žádná krev nebo krevní tekutiny. Dle jeho slov v podstatě není možné, aby po umytí na noži zůstala DNA, aniž by zároveň byly přítomné stopy krve či krevních tekutin, pokud se krev na noži před umytím nacházela.<sup>173</sup> Přisuzuje tedy nález Meredithiny DNA kontaminaci. O DNA na rukojeti žádné spory nebylo třeba vést, neboť patřil Sollicitovi a on i jeho přítelkyně Amanda Knox jej běžně užívali k přípravě jídla.

Sollecitova DNA na podprsence byla posléze rovněž zpochybněna. Tento důkaz byl zajištěn až při dodatečném ohledání místa činu, 6 týdnů po prvním ohledání. Z tohoto důvodu zde vzniklo opět podezření z kontaminace.

Vzhledem k množství neprůkazných stop a chování obviněných, které bylo v mnoha směrech podezřelé, se dodnes spekuluje o tom, kdo vraždu spáchal a zda ji spáchal sám nebo bylo účastníků na vraždě více. Mnoho stop stále nasvědčuje tomu, že minimálně na odklizení stop se podílelo osob vícero.<sup>174</sup> Nicméně po prvotním odsouzení Rubyho Gueda, Amandy Knox a Raffaella Sollecita a následném zproštění viny Sollecita a Knoxové v důsledku odvolání o dva roky později, proběhlo v Itálii znovu soudní řízení v roce 2014, při kterém byli oba opět shledáni vinnými a o rok později u odvolacího soudu byli opět viny zproštěni.<sup>175</sup> Guede zproštěn viny nebyl, jeho trest byl ale již při prvním odvolání snížen ze 30 na 16 let odnětí svobody.

Celý případ vraždy Meredith Kercherové je velmi kontroverzní a postup italských soudů a OČTŘ obecně byl značně kritizován. Na tomto případě jsem chtěla v rámci této kapitoly demonstrovat složitost interpretace analýzy DNA jakožto důkazu. Jako zásadní pochybení shledávám označení vražedné zbraně, která s největší pravděpodobností vražednou zbraní nebyla. Tomu nasvědčuje nejen neprůkaznost původu DNA na ostří, ale i fakt, že tvar a velikost nože neodpovídá velikosti a tvaru zranění ani krvavému otisku nože, který byl nalezen na Meredithině povlečení.<sup>176</sup>

---

<sup>173</sup> Melissa Hogenboom. *Kercher trial: How does DNA contamination occur?* [online]. 30.1.2014 [cit. 2018-03-17]. Dostupné z <http://www.bbc.com/news/science-environment-24534110>

<sup>174</sup> The Murder Of Meredith Kercher Wiki Site. *The Evidence*. [online]. Poslední změna 8.11.2016. [cit. 2018-03-17]. Dostupné z: [http://themurderofmeredithkercher.com/The\\_Evidence](http://themurderofmeredithkercher.com/The_Evidence)

<sup>175</sup> BBC. *Q&A: Meredith Kercher murder court case*. [online]. 28.3.2015. [cit. 2018-03-17]. Dostupné z <http://www.bbc.com/news/world-europe-21937829>

<sup>176</sup> Mallory Simon, CNN. *Knox trial: Both sides say the truth is in the evidence*. [online]. Poslední změna 26.3.2015. [cit. 2018-03-17]. Dostupné z <https://edition.cnn.com/2014/01/31/world/amanda-knox-evidence/index.html>



Závěrem této kapitoly tedy pouze shrnu, že při hodnocení důkazů vyplývajících ze stop obsahujících DNA musí být vždy při interpretaci zváženo riziko kontaminace, a především musí být důkaz hodnocen v celém kontextu případu, včetně zvážení všech ostatních důkazů, především pak těch, které vyvracejí nebo popírají tvrzení vzešlá z analýzy DNA.

## **8 Aktuální náhled na význam genetické analýzy v trestním řízení**

Genetické zkoumání na počátku devadesátých letech radikálně zasáhlo do okruhu forezních věd. Analýza DNA se neuvěřitelně rychle stala nezastupitelnou součástí kriminalistiky a jedinečnost DNA se podobně jako jedinečnost otisků prstů stala silným nástrojem objasňování trestných činů. Dnes však postupně vychází najevo, že by pravděpodobně bylo bývalo vhodné přistupovat k jejímu užívání s o něco větší dávkou opatrnosti.

### **8.1 DNA jako příčina justičních omylů**

Kriminalisté pojali genetiku jako jednoho ze svých nejsilnějších spojenců v boji proti trestné činnosti. Vždyť i jedinou kapku krve, jediný vypadlý vlas nebo odumřelé kožní buňky o hmotnosti několika desítek mikrogramů lze vcelku bezpečně použít k identifikaci jejich původce. V nadšení z rozličných způsobů, kterými nám genetika může pomoci, jsme však zanedbali mnohá rizika, která s sebou její kriminalistické využití nese. Z DNA se stal fenomén, který ve společnosti budí dojem něčeho naprosto určitého, čemu sice až na výjimky nikdo příliš nerozumí, jehož vědecká síla však v očích laika staví genetiku na roveň exaktních věd. Pravdou ale je, že genetické expertízy v trestních řízeních provádějí lidé, výsledky expertíz rovněž formulují lidé, a o osudu obviněného nerozhoduje nikdo jiný než další lidé. Právě lidský faktor se ukázal být poměrně zásadním problémem, jak vyplývá i z předchozí kapitoly. Důvěra v neomylnost DNA analýzy jako důkazu v trestním řízení byla prolomena řadou odhalených justičních omylů. Kvalita prováděných expertíz společně s mylnými dedukcemi z těchto expertíz vzniklými a následnými chybnými postupy OČTŘ jsou podrobovány kritice.

Bylo možné zjištěným justičním omylům zabránit? Většině z nich nepochybně ano. Zároveň nám však byly odkryty některé příčiny jejich vzniku, a proto je nezbytné soustředit své snahy na přijetí takových opatření, která minimalizují riziko jejich vzniku do budoucna, a zároveň maximalizují možnost odhalit všechny další justiční omyly, včetně těch budoucích, a odstranit či zmírnit jejich následky. Mnohé státy již některá taková opatření přijaly, v České republice však normotvorné aktivity v této oblasti výrazně stagnují. Kromě dle mého názoru

nedostatečné zákonné úpravy nakládání s DNA (nejen) v trestním řízení (viz předchozí kapitola) shledávám problematickou rovněž úpravu obnovy trestního řízení. Nemohu se totiž ubránit přesvědčení, že soud, který rozhoduje o povolení obnovy, se v mnohých případech stává sám sobě kontrolorem, a má-li rozhodnout o povolení obnovy na základě nově najevo vyšlých skutečností nebo důkazů, z nichž plyne, že se při svém rozhodování mohl mýlit, pravděpodobně takové obnově nebude příliš nakloněn. Argumentem pro svěřeni rozhodování o obnově do rukou soudu, jenž rozhodoval v prvním stupni, je jeho znalost daného případu. Zpravidla má tento soud k němu skutečně nejbližší a je s ním nejlépe seznámen. Právě to však považuji za nešťastné, a naopak se domnívám, že by ve věci měla jednat zcela nezaujatá osoba, která není již jednou proběhlým trestním řízením ovlivněna a bude schopna nalézt případné nesrovnalosti v případě a zhodnotit je s otevřenou myslí. Příkladem může být Norská komise pro revizi kriminálních případů založená v roce 2004. Jedná se o orgán, který se specializuje právě na případy odsouzených osob snažících se o obnovu řízení. V takových případech Norsko nejen že disponuje tímto nezávislým orgánem pro rozhodování o povolení obnovy řízení, ale navíc posiluje důvěru v právo tím, že takto obnovené řízení je povinně vedeno před jiným soudem než který o odsouzení, respektive trestu, rozhodl.<sup>177</sup>

V návaznosti na obnovu řízení se navíc opět nabízí otázka právní úpravy postupů OČTŘ. Pokud není policii zákonem stanovena doba pro uchovávání kontrolních vzorků DNA, jak se můžeme bránit v situaci, kdy právě tento vzorek by nám mohl sloužit k odhalení skutečností nebo důkazů soudu dříve neznámých podle § 278 odst. 1 TŘ, ale policie jej již zlikvidovala? Zkušenosti nám přece ukazují, že je to právě DNA, jejíž výzkum a s tím související technologie a metody analýzy se vyvíjí mílovými kroky, a že nám tento vývoj poskytuje možnost zpětné kontroly a objasnění skutečností, které jsme v minulosti objasnit nedokázali nebo je objasnili jen s určitou pravděpodobností nebo v těch horších případech dokonce jejich objasnění bylo vinou dřívějších méně dokonalých postupů či technologií. DNA může být zjevně nejen příčinou justičních omylů, ale naopak se může stát i zásadním předmětem sloužícím k jejich nápravě, jak bude blíže uvedeno v následující podkapitole.

---

<sup>177</sup> Kommissjonen for gjenopptakelse av straffesaker. [online]. [cit. 2018-10-02]. Dostupné z <http://www.gjenopptakelse.no/index.php?id=163>

## 8.2 *Role DNA v nápravě justičních omylů*

V roce 1992 byl ve Spojených Státech Amerických založen Innocence Project – nezisková právní organizace, která se zavázala k osvobození obětí justičních omylů. Tuto činnost vykonává právě prostřednictvím testů DNA, které slouží jako důkazy osvobozující nesprávně odsouzené osoby. Tato organizace se snaží jak o nápravu již způsobené nespravedlnosti (zajištěním osvobození a také odškodnění), tak o reformu soudního systému a nastavení pravidel pro zabránění další hrozící nespravedlnosti. Zakladateli organizace jsou Barry Scheck a Peter Neufeld. Do dnešního dne se díky nim podařilo osvobodit 354 osob včetně 20, které čekaly na výkon trestu smrti.<sup>178</sup> Projekt také pomohl nalézt 152 skutečných pachatelů.

DNA v rámci Innocence Project napomáhá odstranit omyly vzniklé z různých důvodů, například na 70 % všech zjištěných omylů se podílela chybná rekoznice, na 45 % měla vliv chybná aplikace forenzních věd,<sup>179</sup> a to včetně genetiky.

Od roku 2008 navíc v USA působí organizace s názvem National Institute of Justice, podléhající ministerstvem spravedlnosti. Ta si klade za cíl prostřednictvím vědeckých poznatků prohlubovat znalosti o trestné činnosti za účelem jejího omezování, a rovněž pracovat na zkvalitnění justice.<sup>180</sup> Tato organizace vede program Postconviction DNA Testing Program, jehož účel je totožný jako Innocence Project. V důsledku aktivit v tomto programu bylo osvobozeno 28 nespravedlivě odsouzených osob.<sup>181</sup>

Dalším příkladem, kdy se forenzní vědy ukázaly jako nedokonalé, a pomoc k nápravě jim poskytla DNA, je poměrně skandální odhalení FBI z roku 2015, kdy tato organizace zjistila, že trichologické expertízy, které do té doby prováděla a považovala za správné, správné ve skutečnosti vůbec nejsou. Zjistila, že nejméně

---

<sup>178</sup> Innocence Project. *DNA Exonerations in the United States*. [online]. [cit. 2018-22-02]. Dostupné z <https://www.innocenceproject.org/dna-exonerations-in-the-united-states/>

<sup>179</sup> Innocence Project. *DNA Exonerations in the United States*. [online]. [cit. 2018-22-02]. Dostupné z <https://www.innocenceproject.org/dna-exonerations-in-the-united-states/>

<sup>180</sup> National Institute of Justice. *About the National Institute of Justice*. [online]. Poslední změna 22.1.2018. [cit. 2018-23-02]. Dostupné z <https://nij.gov/about/Pages/welcome.aspx>

<sup>181</sup> National Institute of Justice. *Wrongful Convictions and DNA Exonerations: Understanding the Role of Forensic Science*. [online]. 8.9.2017. [cit. 2018-23-02]. Dostupné z <https://nij.gov/journals/279/Pages/wrongful-convictions-and-dna-exonerations.aspx>

v devadesáti procentech případů mikroskopické analýzy vlasů, která měla průkazně zjistit shodu dvou vzorků vlasu, byla výsledná zjištění chybná. V odhalování a nápravě těchto případů spolupracovala FBI s Innocent Project. Do března 2015 odhalila FBI 257 případů, v nichž bylo pochybení potvrzeno, přičemž v rámci těchto případů bylo 33 osob odsouzeno k trestu smrti; devět z nich již výkon tohoto trestu podstoupilo a pět dalších zemřelo z jiných důvodů ve vězení při čekání na výkon.<sup>182</sup> V důsledku tohoto zjištění bylo upuštěno od pouhé mikroskopické analýzy vlasu, která je dnes již povinně doplněna o analýzu mitochondriální DNA. Ta se stala běžnou součástí postupu FBI již v roce 2000, proto byly přezkoumány případy jen před tímto rokem. FBI však své tehdy vadné praktiky prostřednictvím odborných školení a tréninků rozšířila mezi mnoho specialistů působících jako soudní znalci v mnoha státech USA, z nichž někteří dodnes provádějí pouze mikroskopickou analýzu bez analýzy mtDNA, která je časově i finančně nákladnější.<sup>183</sup>

### 8.3 *Analýza DNA – dobrý sluha, zlý pán*

V této kapitole jsem se snažila podtrhnout důkazní sílu DNA. Ta se v rukou subjektů trestního řízení může stát prostředkem nastolení spravedlnosti, nebo naopak nebezpečnou zbraní. Profesor David Balding, matematik a statistik dlouhodobě působící na poli forenzní genetiky, v rozhovoru pro BBC řekl: „*Samozřejmě, že v mnoha milionech případů, kde je důkazním nástrojem DNA, se najdou takové případy, v nichž dojde k pochybení. Existují však miliony úspěšných odsouzení založených na důkazu prostřednictvím DNA, a toto malé riziko je cena, kterou musíme zaplatit.*“<sup>184</sup>

S tímto vyjádřením souhlasím v tom ohledu, že genetické expertízy jsou v dokazování nezastupitelným nástrojem a výrazně se podílejí na objasňování

---

<sup>182</sup> FBI. *FBI Testimony on Microscopic Hair Analysis Contained Errors in at Least 90 Percent of Cases in Ongoing Review*. [online]. 20.4.2015. [cit. 2018-22-02]. Dostupné z <https://www.fbi.gov/news/pressrel/press-releases/fbi-testimony-on-microscopic-hair-analysis-contained-errors-in-at-least-90-percent-of-cases-in-ongoing-review>

<sup>183</sup> FBI. *FBI Testimony on Microscopic Hair Analysis Contained Errors in at Least 90 Percent of Cases in Ongoing Review*. [online]. 20.4.2015. [cit. 2018-22-02]. Dostupné z <https://www.fbi.gov/news/pressrel/press-releases/fbi-testimony-on-microscopic-hair-analysis-contained-errors-in-at-least-90-percent-of-cases-in-ongoing-review>

<sup>184</sup> Melissa Hogenboom. *Kercher trial: How does DNA contamination occur?* [online]. 30.1.2014 [cit. 2018-03-17]. Dostupné z <http://www.bbc.com/news/science-environment-24534110>

okolností spáchaných trestných činů. Souhlasím i s tím, že v reálném světě nelze žádnými opatřeními zajistit absolutní odbourání chybovosti. Diskutabilní je však výše oné ceny, kterou musíme platit. Tu lze zjevně redukovat, pokud budeme schopni na základě zkušeností plynoucích z justiční praxe rozvíjet systém prostředků zabraňujících opakujícím se omylům. Takovými prostředky může být legislativa, vzdělávání forenzních specialistů, soudních znalců, soudců a dalších osob, zdokonalování metod a postupů forenzní genetiky, vytváření kontrolních systémů, nebo i společenská osvěta.

Zlým pánem se může analýza DNA v trestním řízení stát, pokud s ní při hodnocení důkazů nebude nakládáno obezřetně. Svou roli dobrého sluhy však úspěšně zastává již třicet let. Dlouhodobě navíc slouží i tam, kde justiční systém selhal.

## 9 Závěr

Kriminalistická genetika je od devadesátých let dvacátého století neodmyslitelnou součástí procesu prověřování a vyšetřování v trestním řízení. Skutečnost, že byla analýza DNA zařazena mezi kriminalistické techniky velmi záhy po svém objevu, pravděpodobně přispěla k jejímu aktuálnímu rozporuplnému postavení, neboť soudní aparát ani legislativa na její rozšíření nebyly připraveny a jsou nuceny se tomuto rozjetému vlaku přizpůsobovat.

V úvodu této práce jsem stanovila dva základní cíle. Prvním bylo seznámit čtenáře deskriptivní metodou s kriminalistickou genetikou jako takovou a její trestněprávní funkcí. Za tímto účelem jsem shromáždila mnoho pramenů z oblasti molekulární biologie a forenzních věd, z nichž jsem shrnula své poznatky v prvních pěti kapitolách. Proniknout do tajů genetiky pro mne bylo výzvou. Analýza DNA je velmi komplikovaným procesem, a jeho pochopení alespoň po teoretické stránce znamenalo nejprve se důkladně seznámit s terminologií. Té je proto věnován v této práci nemalý prostor. Na jejím základu jsem pak vystavěla popis metod DNA fingerprintingu a amplifikace DNA, jež jsou ústředním laboratorním motivem v procesu genetické expertízy. Výše zmíněný cíl je pak završen pojednáním o genetice jakožto kriminalistickotechnickém nástroji a způsobu jejího užívání v tomto smyslu.

Druhým cílem bylo zhodnocení postupů orgánů činných v trestním řízení při aplikaci kriminalistické genetiky a s tím související právní úpravy. Mám-li z tohoto hodnocení vyvodit konkrétní závěr, pak jím bude konstatování, že související legislativu v České republice shledávám nedostatečnou. Rozhodně nelze hovořit o vyčerpávajícím zákonném rámci. Právě naopak, zákonodárce doposud ponechává valnou část postupů na vůli policejních orgánů. Ty je regulují interními předpisy, jejichž neveřejnost společně s pouhou vnitřní závazností však nekorespondují se závažností, v jaké se tyto postupy dotýkají třetích osob, samotných občanů. Za nejvýraznější nedostatek v právní úpravě považuji absenci povinnosti uchovávání vzorků DNA pro účely případného přezkumu. Ve světle mnoha soudních případů, na něž jsem při zpracovávání tohoto tématu narazila, z nichž některé jsem použila v sedmé kapitole pro demonstraci justičních omylů, se přitom možnost přezkumu ukazuje jako naprostá nezbytnost.

Přínos genetiky v procesu odhalování a objasňování trestných činů je nesporný. Kontroverzi ve společnosti však vyvolávají množící se případy jejího

chybného užití. V jejich důsledku proti sobě stojí požadavek učinění spravedlnosti zadržet potrestáním pachatele a ochrana nevinného před nespravedlivým odsouzením. Rovnováhu mezi nimi lze nalézt jen pokud budou reflektovány zjištěné nedostatky v justičním systému a přijímána opatření zabráňující jejich opakování.



## 10 Resumé

This thesis deals with criminal genetics. The science itself consists of two different elements. One requires molecular biology education, the other requires education in law and investigation. Both of these elements need to cooperate for the criminal proceedings to be successful, i.e. to clarify the facts of the offence.

Since I am not educated in any science such as biology, let alone molecular biology, I had to immerse myself in scientific books first. Genetics is a very complex discipline and it is obvious that one can not fully understand it from a couple of books. I tried my best to gather all the important information, define some of the basic issues and explain them in the first part of this thesis. The rest of it describes the use of genetics in criminal proceedings.

In the beginning of the thesis I described some of the milestones of criminal genetics. I dedicated a big part of it to Johann Gregor Mendel, whose remarkable work built foundation for other scientists to later discover the DNA molecule and its discriminatory power. From there on it was just a tiny step for genetics to join criminalistics. I described their first interactions in investigation, which took place in Great Britain, as well as the first case which DNA helped to solve in the Czech Republic.

In the following part I tried to interpret what I had learnt about DNA and its analysis. It contains some basic terminology which helps to better understand the procedures of DNA analysis. I then explained how DNA is handled in investigation and how it can be used in court.

The last three chapters deal with the role of DNA analysis as a means of evidence. I covered the issue of Czech legislation and its gaps in the regulation of DNA handling procedures. Then I tried to depict the risks of contamination and misinterpretation of DNA evidence which may result in wrongful conviction. I demonstrated these errors at three cases where the mistakes were eventually discovered. However, one of them, the murder of Meredith Kercher, remains a subject for discussion as the law enforcement authorities failed to unravel the role of some of the evidence. In the closing chapter I explained how DNA may become a reason for miscarriages of justice, and also how it can become the evidence that helps to exonerate the victims of these miscarriages.

DNA evidence is a very powerful tool that needs to be handled cautiously. People tend to look for DNA evidence in every case and when they find it, they rely

on it. Genetics is a very precise science after all, so it should be able to help us resolve the crimes with absolute certainty. The problem is that no matter how exact genetics may be, the results of a DNA analysis still need to be interpreted correctly as well as the evidence itself, and that is where most of the errors happen.

## 11 Seznam použité literatury

- **Monografie:**

- a) **česky**

1. ALBERTS, B, D BRAY a A JOHNSON. *Základy buněčné biologie*. 2. vydání. Espero Publishing, 2005. ISBN 80-902906-2-0
2. JELÍNEK, Jiří. *Trestní zákoník a trestní řád: s poznámkami a judikaturou*. Praha: Leges, 2009. *Glosátor*. ISBN 978-80-7502-230-1.
3. PORADA, Viktor a Jiří STRAUS. *Kriminalistické stopy: teorie, metodologie, praxe*. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2012. ISBN 978-80-7380-396-4.
4. RACLAVSKÝ, Vladislav. *Úvod do základních metod molekulární genetiky*. Olomouc, 1998. ISBN 80-7067-892-5.
5. STRAUS, Jiří a František VAVERA. *Dějiny kriminalistiky*. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2012. ISBN 978-80-7380-370-4.
6. STRAUS, Jiří a Miroslav NĚMEC. *Teorie a metodologie kriminalistiky*. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2009. ISBN 978-80-7380-214-1.
7. VANGELI, Benedikt. *Zákon o Policii České republiky: komentář*. 2. vyd. V Praze: C.H. Beck, 2014. *Beckovy komentáře*. ISBN 978-80-7400-543-5

- b) **cizojazyčné**

1. BUTLER, John M. *Fundamentals of Forensic DNA Typing*. Burlington: Elsevier, 2010. ISBN 978-0-12-374999-4
2. GILL, Peter. *Misleading DNA evidence*. London: Academic Press, 2014. ISBN 978-0-12-417214-2.
3. Great Britain: Home Office. *Police and Criminal Evidence Act 1984: Codes of Practice A-G 2005 Edition*. London: TSO. 2005. S. 159. ISBN 0-11-341306-8
4. HEDRICH, Hans J. *The Laboratory Mouse*. London: Elsevier. 2012. ISBN 978-0-12-382008-2

5. HUARD, Johnny, FREDDIE, H. Fu, *Gene Therapy and Tissue Engineering in Orthopaedic and Sports Medicine*. Boston: Birkhäuser, 2000, Preface. ISBN 0-8176-4071-1
6. LI, Richard. *Forensic Biology*. Boca Raton: CRC Press, 2015. ISBN: 978-1-4398-8972-5
7. MAGNER, Lois N. *A History of the Life Sciences*. New York, 2005. ISBN 0-8247-0824-5
8. MOZAYANI, Ashraf, NOZIGI, Carla. *The Forensic Laboratory Handbook*. Totowa: Human Press Inc., 2066. ISBN 1-58829-464-1
9. SHALER, Robert C. *Crime Scene Forensics: A Scientific Method Approach*, Boca Raton: 2012. ISBN 978-1-4398-9773-7
10. TAUPIN, Jane Moira, 2014, *Introduction to forensic DNA evidence for criminal justice professionals*. Boca Raton: Taylor & Francis, 2014. ISBN 978-1-4398-9910-6.
11. VAN GORP, Lynn, *Gregor Mendel: Genetics Pioneer*. Huntington Beach: Teacher Created Materials, 2008. ISBN 987-0-7439-0598-5

- **Právní předpisy**

- a) **vnitrostátní**

1. POKYN policejního prezidenta č. 250 ze dne 3. prosince 2013. Také dostupné z [https://www.pecina.cz/files/Pokyn\\_PP\\_250-2013-neuplny.pdf](https://www.pecina.cz/files/Pokyn_PP_250-2013-neuplny.pdf)
2. ROZKAZ policejního prezidenta č. 52 ze dne 27. dubna 2004. Také dostupné z <https://www.pecina.cz/files/rozkaz1.pdf>
3. Sdělení č. 209/1992 Sb. - Sdělení federálního ministerstva zahraničních věcí o sjednání Úmluvy o ochraně lidských práv a základních svobod a Protokolů na tuto Úmluvu navazujících, ve znění pozdějších předpisů. In: Sbíрка zákonů. ISSN 1211-1224
4. Usnesení předsednictva České národní rady o vyhlášení LISTINY ZÁKLADNÍCH PRÁV A SVOBOD jako součásti ústavního pořádku České republiky. In: Sbíрка zákonů. 16.12.1992. ISSN 1211-1244.
5. Ústavní zákon č. 1/1993 Sb., Ústava České republiky, ve znění pozdějších předpisů. In: Sbíрка zákonů. 16.12.1992. ISSN 1211-1244.

6. Zákon č. 141/1961 Sb., o trestním řízení soudním (trestní řád), ve znění pozdějších předpisů. In: Sbírka zákonů. 29.11.1961. ISSN 1211-1244.
7. Zákon č. 273/2008 Sb., o Policii České republiky, ve znění pozdějších předpisů. In: Sbírka zákonů. 17. 7. 2008. ISSN 1211-1244.
8. Zákon č. 321/2006 Sb, kterým se mění zákon č. 141/1961 Sb., o trestním řízení soudním (trestní řád), ve znění pozdějších předpisů, a zákon č. 283/1991 Sb., o Policii České republiky, ve znění pozdějších předpisů. In: Sbírka zákonů. 25.5.2006. ISSN 1211-1224.
9. Zákon č. 6/2002 Sb., o soudech, soudcích, přísedících a státní správě soudů a o změně některých dalších zákonů (zákon o soudech a soudcích), ve znění pozdějších předpisů. In: Sbírka zákonů. 11.1.2002. ISSN 1211-1244.

#### **b) mezinárodní**

1. Doporučení č. r (92) 1 Výboru ministrů členským státům o využívání analýzy deoxyribonukleové kyseliny (DNA) v rámci systému trestní justice
2. Rozhodnutí Rady 2008/615/SVV ze dne 23. června 2008 o posílení přeshraniční spolupráce, zejména v boji proti terorismu a přeshraniční trestné činnosti

#### **c) předpisy jiných států**

1. Dz.U. 1990 nr 30 poz. 179, Ustawa z dnia 6 kwietnia 1990 r. o Policji. Také dostupné z <http://prawo.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU19900300179/U/D19900179Lj.pdf>
2. Dz.U. 1997 Nr 89 poz. 555, Ustawa z dnia 6 czerwca 1997 r. Kodeks postępowania karnego. Také dostupné z <http://prawo.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU19970890555/U/D19970555Lj.pdf>.
3. Police and Criminal Evidence Act (1984 c. 60). Také dostupné z <https://www.legislation.gov.uk/ukpga/1984/60/contents>

4. Zákon č. 171/1993 Z. z. - Zákon Národnej rady Slovenskej republiky o Policajnom zbore. Také dostupné z <http://www.zakonypreludi.sk/zz/1993-171>
5. Zákon č. 417/2002 Z. z., o používaní analýzy deoxyribonukleovej kyseliny na identifikáciu osob. Také dostupné z <http://www.zakonypreludi.sk/zz/2002-417>

- **Judikatura**

1. Rozsudek Městského soudu v Praze ze dne 10.1.2013, č.j. 10A 251/2011
2. Rozsudek ve věci S. a Marper v. Spojené království, 30562/04; 30566/04
3. Usnesení Ústavního soudu ze dne 12. 12. 2011, I. ÚS 1690/11
4. Usnesení Ústavního soudu ze dne 20. 9. 2007, II. ÚS 1128/07

- **Elektronické zdroje**

1. ABC News. *O.J. Simpson Trial: Where Are They Now?* [online]. 12.6.2012. [cit. 2017-11-18]. Dostupné z <http://abcnews.go.com/US/oj-simpson-trial-now/story?id=17377772>
2. ALLEN, Garland Edward. *Thomas Hunt Morgan – American biologist*. [online]. [cit. 2018-22-02]. Dostupné z <https://www.britannica.com/biography/Thomas-Hunt-Morgan>
3. BBC. *'DNA bungle' haunts German police*. [online]. Poslední změna 28.3.2009 [cit. 2018-16-03]. Dostupné z <http://news.bbc.co.uk/2/hi/europe/7966641.stm>
4. BBC. DNA rape sample procedures 'not adequate'. [online] 1.10.2012. [cit. 2018-03-16] Dostupné z <http://www.bbc.com/news/uk-19782917>
5. BBC. *Q&A: Meredith Kercher murder court case*. [online]. 28.3.2015. [cit. 2018-03-17]. Dostupné z <http://www.bbc.com/news/world-europe-21937829>
6. BENECKE, Mark. *Coding or non-coding, that is the question*. [online]. 17.1.2002. [cit. 2017-28-11]. Dostupné z <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1084155/>

7. Claudia Himmelreich, TIME. *Germany's Phantom Serial Killer: A DNA Blunder* [online]. 27.3.2009. [cit. 2018-16-03]. Dostupné z <http://content.time.com/time/world/article/0,8599,1888126,00.html>
8. *Code of Practice for the identification of persons by police officers*. [online]. Bod 3.31. [cit. 26.3.2018]. Dostupné z <https://www.justice-ni.gov.uk/sites/default/files/publications/doj/pace-code-d-2015-final-version.pdf>
9. DEES, Tim. *How is the DNA fingerprint different from classical fingerprint?* [online]. 4.2.2016. [cit. 2017-01-12]. Dostupné z <https://www.quora.com/How-is-the-DNA-fingerprint-different-from-classical-fingerprint>
10. DNA from the beginning. *Carl Erich Correns (1864-1933)*. [online]. [cit. 2018-22-02]. Dostupné z <http://www.dnaftb.org/6/bio-2.html>
11. DNA from the beginning. *Friedrich Miescher (1844-1895)*. [online]. [cit. 2018-22-02]. Dostupné z <http://www.dnaftb.org/15/bio.html>
12. DNA Worldwide. *The History of DNA Timeline*. [online]. [cit. 2017-10-12]. Dostupné z <https://www.dna-worldwide.com/resource/160/history-dna-timeline>
13. ELVIDGE, Suzanne. *Forensic Cases: Colin Pitchfork, First Exoneration Through DNA*. [online]. Poslední změna 18.1.2016. [cit. 2017-18-11]
14. Encyclopaedia Britannica. *Hugo de Vries – Dutch botanist and geneticist*. [online]. Poslední změna 14.2.2018. [cit. 2018-22-02]. Dostupné z <https://www.britannica.com/biography/Hugo-de-Vries>
15. FBI. *Combined DNA Index System (CODIS)*. [online]. [cit. 2018-28-01]. Dostupné z <https://www.fbi.gov/services/laboratory/biometric-analysis/codis>
16. FBI. *FBI Testimony on Microscopic Hair Analysis Contained Errors in at Least 90 Percent of Cases in Ongoing Review*. [online]. 20.4.2015. [cit. 2018-22-02]. Dostupné z <https://www.fbi.gov/news/pressrel/press-releases/fbi-testimony-on-microscopic-hair-analysis-contained-errors-in-at-least-90-percent-of-cases-in-ongoing-review>
17. FREDHOLM, Lotta. Fredholm. Nobelprize.org. *How the Code was Cracked*. [online]. 7.6.2004 [cit. 2017-10-12]. Dostupné z <https://www.nobelprize.org/educational/medicine/gene-code/history.html>

18. GEGGEL, Laura. *People Use Just 8.2% of Their DNA, Study Finds*. [online]. [cit. 2017-29-11]. Dostupné z <https://www.livescience.com/46986-human-genome-junk-dna.html>
19. Genetic Technologies, Inc. *Collection and Storage DNA Evidence*. [online]. [cit. 2018-28-01]. Dostupné z <http://www.genetictechnologies.com/collection-and-storage-dna-evidence/>
20. GOSTKIEWICZ, Michał. *Osiemnaście lat w więzieniu za niewinność. Czy sąd mógł wydać inny wyrok na Tomasza Komendę?* [online]. 2018. [cit. 26.3.2018]. Dostupné z <http://weekend.gazeta.pl/weekend/1,152121,23151044,sprawa-komendy-czy-18-lat-temu-sad-mogl-wydac-inny-wyrok.html>
21. Gov.uk. *Protection of Freedoms Act 2012: how DNA and fingerprint evidence is protected in law*. [online]. 4.4.2013. [cit. 26.3.2018]. Dostupné z <https://www.gov.uk/government/publications/protection-of-freedoms-act-2012-dna-and-fingerprint-provisions/protection-of-freedoms-act-2012-how-dna-and-fingerprint-evidence-is-protected-in-law>
22. HOGENBOOM, Melissa. *Kercher trial: How does DNA contamination occur?* [online]. 30.1.2014 [cit. 2018-03-17]. Dostupné z <http://www.bbc.com/news/science-environment-24534110>
23. Home Office. *NATIONAL DNA DATABASE STRATEGY BOARD ANNUAL REPORT 2012-13*. [online]. [cit. 26.3.2018]. Dostupné z [https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/252885/NDNAD\\_Annual\\_Report\\_2012-13.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/252885/NDNAD_Annual_Report_2012-13.pdf)
24. Ing. Pavel Kolář, CSc. *KRIMINALISTICKÁ GENETIKA V ČESKÉ REPUBLICE – Praxe a legislativa*. [online], 16.10.2011. [cit. 2018-28-01]. Dostupné z [http://files.dnacentrum.cz/200000024-6fc2e70bd6/08\\_Pavel\\_Kolar.pdf](http://files.dnacentrum.cz/200000024-6fc2e70bd6/08_Pavel_Kolar.pdf)
25. Innocence Project. *DNA Exonerations in the United States*. [online]. [cit. 2018-22-02]. Dostupné z <https://www.innocenceproject.org/dna-exonerations-in-the-united-states/>
26. Interpol. *Global DNA Profiling Survey : Results and Analysis 2008*. [online]. 2009. [cit. 2018-28-01]. Dostupné z [http://www.dnaresource.com/documents/2008INTERPOLGLOBALDNA\\_SURVEYREPORTV2.pdf](http://www.dnaresource.com/documents/2008INTERPOLGLOBALDNA_SURVEYREPORTV2.pdf)



27. Interpol. *INTERPOL HANDBOOK ON DNA DATA EXCHANGE AND PRACTICE*. [online] 2009. [cit. 2018-31-01]. Dostupné z [https://dnadatabank.forensischinstituut.nl/binaries/interpol-dna-handbook-second-edition-2009\\_tcm127-477447\\_tcm37-209503.pdf](https://dnadatabank.forensischinstituut.nl/binaries/interpol-dna-handbook-second-edition-2009_tcm127-477447_tcm37-209503.pdf)
28. Interpol. INTERPOL's DNA database. [online]. [cit. 2018-31-01]. Dostupné z <https://www.interpol.int/INTERPOL-expertise/Forensics/DNA>
29. JEDLIČKA, Miloslav. *Milan Lubas - sexuální agresor a vrah*. [online]. [cit. 2017-20-11]. Dostupné z <http://kriminalistika.eu/muzeumzla/lubas/lubas.html>
30. Jon Robins. *Making Sense of Forensic Genetics*. [online]. 4.2.2017. [cit. 2018-03-16] <https://www.criminallawandjustice.co.uk/features/Forensic-Errors>
31. KARKI, Roshan, PANDYA, Deep, ELSTON, Robert C., Defining “mutation” and “polymorphism” in the era of personal genomics. [online]. 2.10.2014. [cit. 2017-30-11]. Dostupné z <https://bmcmmedgenomics.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12920-015-0115-z>
32. Kimberlianne Podlas. *The “CSI Effect”*. [online]. Srpen 2018. [cit. 2018-03-02]. Dostupné z <http://criminology.oxfordre.com/view/10.1093/acrefore/9780190264079.01.0001/acrefore-9780190264079-e-40>
33. Kommisjonen for gjenopptakelse av straffesaker. [online]. [cit. 2018-10-02]. Dostupné z <http://www.gjenopptakelse.no/index.php?id=163>
34. Kriminologický ústav Praha Policie ČR. *Bulletin Kriminologického ústavu Praha Policie ČR*. [online]. Praha. 2013. [cit. 2018-29-01]. Dostupné z <http://docplayer.cz/19677713-Kriminologicky-ustav-praha-police-ceske-republiky.html>
35. LabCE. *Advantages of Multiplex PCR*. [online]. [cit. 2018-12-2]. Dostupné z [https://www.labce.com/spg1004473\\_advantages\\_of\\_multiplex\\_pcr.aspx](https://www.labce.com/spg1004473_advantages_of_multiplex_pcr.aspx)
36. LAUDÁTOVÁ, Hana, DOSTÁL, Ondřej, 2012. *Gregor Johann Mendel – životní*
37. Mallory Simon, CNN. *Knox trial: Both sides say the truth is in the evidence*. [online]. Poslední změna 26.3.2015. [cit. 2018-03-17]. Dostupné

- z <https://edition.cnn.com/2014/01/31/world/amanda-knox-evidence/index.html>
38. MANDARA, Alyssa. *Compulsory Collection and Retention of DNA Upon Arrest: Fourth Amendment Implications*. [online]. 5.1.2013. [cit. 26.3.2018]. Dostupné z [http://scholarship.shu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1160&context=student\\_scholarship](http://scholarship.shu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1160&context=student_scholarship)
  39. Melissa Hogenboom. *Kercher trial: How does DNA contamination occur?* [online]. 30.1.2014 [cit. 2018-03-17]. Dostupné z <http://www.bbc.com/news/science-environment-24534110>
  40. MUSIL, Jan. *Zákaz donucování k sebeobviňování*. [online]. 2009. [cit. 26.3.2018]. Dostupné z <http://www.mvcr.cz/clanek/4-2009-zakaz-donucovani-k-sebeobvinovani-nemo-tenetur-se-ipsium-accusare.aspx>
  41. National Geographic. *ROZHOVOR: JAK SE ODHALUJÍ OBĚTI Z MASOVÝCH HROBŮ A ZKOUMAJÍ OSTATKY ČESKÝCH PANOVNÍKŮ*. [online]. 7.11.2012. [cit. 2017-30-12]. Dostupné z <https://www.national-geographic.cz/clanky/rozhovor-jak-se-odhaluji-obeti-z-masovych-hrobu-a-zkoumaji-ostatky-ceskych-panovniku.html>
  42. National Institute of Justice. *About the National Institute of Justice*. [online]. Poslední změna 22.1.2018. [cit. 2018-23-02]. Dostupné z <https://nij.gov/about/Pages/welcome.aspx>
  43. National Institute of Justice. *The 'CSI Effect': Does It Really Exist?* [online]. 17.3.2008. [cit. 2018-03-02]. Dostupné z <https://www.nij.gov/journals/259/Pages/csi-effect.aspx>
  44. National Institute of Justice. *Wrongful Convictions and DNA Exonerations: Understanding the Role of Forensic Science*. [online]. 8.9.2017. [cit. 2018-23-02]. Dostupné z <https://nij.gov/journals/279/Pages/wrongful-convictions-and-dna-exonerations.aspx>
  45. *osudy a jeho působení na Moravě*. Živa. [online]. 2012, s. 266-267. [cit. 2017-25-11]. Dostupné z <http://ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/gregor-johann-mendel-zivotni-osudy-a-jeho-pusobeni.pdf>
  46. Oxford Gene Technology. *DNA Storage and Quality*. [online]. 22.8.2011. [cit. 2018-22-02]. Dostupné z [https://www.ogt.com/resources/literature/403\\_dna\\_storage\\_and\\_quality](https://www.ogt.com/resources/literature/403_dna_storage_and_quality)

47. Policie České republiky – Kriminalistický ústav Praha. *O nás*. [online]. [cit. 2018-28-01]. Dostupné z <http://www.policie.cz/clanek/o-nas-56.aspx>
48. Rodný dům G. J. Mendela . *Životopis*. [online]. [cit. 2017-25-11]. Dostupné z <http://www.mendel-rodnydum.vrazne.cz/johann-gregor-mendel/zivotopis/>
49. Rodný dům G. J. Mendela. *Projekt rekonstrukce*. [online]. [cit. 2017-25-11]. Dostupné z <http://www.mendel-rodnydum.vrazne.cz/nadacni-fond/projekt-rekonstrukce/>
50. Rodný dům G. J. Mendela. *Rok 2015 - 50. výročí otevření Památníku v rodném domě Johanna Gregora Mendela v Hynčicích*. [online]. [cit. 2018-31-01]. Dostupné z <http://www.mendel-rodnydum.vrazne.cz/muzeum/zakladni-informace/>
51. ScienceDirect. *Oswald Avery, DNA, and the transformation of biology*, [online]. 20.1.2014 [cit. 2017-09-12]. Dostupné z <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960982213015157>
52. Science History Institute. *James Watson, Francis Crick, Maurice Wilkins, and Rosalind Franklin*. [online]. [cit. 2017-09-12]. Dostupné z <https://www.sciencehistory.org/historical-profile/james-watson-francis-crick-maurice-wilkins-and-rosalind-franklin>
53. ŠIMKOVÁ, Halina. *Breviář forenzní genetiky: Forenzní DNA analýza v otázkách a odpovědích*. [online]. 2012, s. 196. [cit. 2018-03-02]. Dostupné z [http://www.cssfg.org/gallery/1/392-breforgen\\_web\\_verze.pdf](http://www.cssfg.org/gallery/1/392-breforgen_web_verze.pdf)
54. SKÁLA, Mikuláš. *Johann Gregor Mendel: Málem zapomenutý génius!* [online]. 19.10.2017. [cit. 2017-25-11]. Dostupné z <https://epochaplus.cz/johann-gregor-mendel-malem-zapomenuty-genius/>
55. SLANAŘ, Ondřej. Farmakogenomika – současnost, budoucnost, perspektiva. *Klinická farmakologie a farmacie*. [online]. 2012. [cit. 2018-27-01]. Dostupný z <https://www.klinickafarmakologie.cz/pdfs/far/2012/03/06.pdf>
56. Soudní inženýrství. *Vyhledávání a zajišťování kriminalistických stop na místě činu*. 2005. [online]. 2005. [cit. 2018-28-01]. Dostupné z <http://www.sinz.cz/archiv/docs/si-2004-06-312-328.pdf>
57. STELLA, Marco. *Mají jednovaječná dvojčata stejné otisky prstů?* [online]. 9.4.2015. [cit. 2017-01-12]. Dostupné z <https://www.prirodovedci.cz/zeptejte-se-prirodovedcu/901>

58. *Stressing Testimony Tomasz Komenda was made by a fraudster*. [online]. 24.3.2018. [cit. 26.3.2018]. Dostupné z <https://infoglitz.com/polandeng/gazeta-wyborcza-stressing-testimony-tomasz-komenda-was-made-by-a-fraudster/>
59. Tech2.org. *Crime, innocent convicts and politics. That is a party fight instead of looking for guilty*. [online]. 19.3.2018. [cit. 26.3.2018]. Dostupné z <https://tech2.org/poland/crime-innocent-convicts-and-politics-that-is-a-party-fight-instead-of-looking-for-guilty/>
60. The Murder Of Meredith Kercher Wiki Site. *Other DNA Evidence*. [online]. Poslední změna 8.11.2016. [cit. 2018-03-17]. Dostupné z: [http://themurderofmeredithkercher.com/Other\\_DNA\\_Evidence](http://themurderofmeredithkercher.com/Other_DNA_Evidence)
61. The Murder Of Meredith Kercher Wiki Site. *The Evidence*. [online]. Poslední změna 8.11.2016. [cit. 2018-03-17]. Dostupné z: [http://themurderofmeredithkercher.com/The\\_Evidence](http://themurderofmeredithkercher.com/The_Evidence)
62. University of Michigan. *Interpretation of Sequencing Chromatograms*. [online]. [cit. 2018-02-22]. Dostupné z: <https://seqcore.brcf.med.umich.edu/sites/default/files/html/interpret.html>
63. Usnesení Ústavního soudu ze dne 20. 9. 2007, II. ÚS 1128/07
64. VAN OORSCHOT, A. H.: *DNA fingerprints from fingerprints*. *Nature*. [online]. 1997, s. 767. [cit. 2018-23-02]
65. VAN OORSCHOT, A. H.: *DNA fingerprints from fingerprints*. *Nature*. [online]. 1997, s. 767. [cit. 2018-23-02]. Dostupný z <https://www.nature.com/scitable/content/DNA-fingerprints-from-fingerprints-11782>