



Celorepubliková síť Laborky.cz při Gymnáziu v Slaném

CZ.02.3.68/0.0/0.0/16_010/0000540

METODICKÝ LIST 14

K čemu jsou otisky
prstů?



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MS
MT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

GVBT
GYMNAZIUM VÁCLAVA BENEŠE TŘEBÍZSKÉHO



Pomůcky

Sekundové lepidlo, vata, podložní sklíčko do mikroskopu (či jiné sklo podobné velikosti), lepicí páska, zavařovací sklenice s víkem

Úvod

Chytré mobilní telefony, počítače, dveře a mnoho dalšího jde dnes otevírat pouhým přiložením prstu na čtečku otisků. Čtečka pozná, že jsme jejím majitelem a okamžitě nás vpustí dovnitř. Zamysleli jste se někdy nad tím, jak je možné, že nás přístroj přesně rozpozná? Nemůže se dovnitř dostat někdo jiný? Například jednovaječné dvojče?

Jak vůbec drážky na prstech vznikají? K čemu jsou nám otisky prstů dobré?

Nechte žáky vymýšlet různé odpovědi a zaznamenejte si je. Po provedení hlavního pokusu se k nim můžete vrátit a debatovat o nich. Zeptejte se dětí také proč si myslí, že příroda vytvořila u člověka a některých dalších zvířat papilární linie. Na konci pokusu jim můžete prozradit, že to ještě žádný vědec neví a Vaši žáci mohou být první, kteří to vyzkoumají.

Praktické cvičení

1. Podložní sklíčko velmi pečlivě otřete a zbavte prachu i mastnoty (doporučujeme použít například líh, benzín nebo isopropylalkohol). Poté na sklo přitlačte břicho prstu tak, aby vznikl otisk.
2. Na dno zavařovací sklenice umístěte kousek vaty a zakapejte ji sekundovým lepidlem.
3. Podložní sklíčko s otiskem přichyťte izolepou ke stěně sklenice tak, aby byl otisk na straně skla, která míří do prostoru sklenice.
4. Zavařovací sklenici zavřete a postavte do tepla. Musíte docílit toho, aby se látky z lepidla odpařovaly do prostoru sklenice. Pro urychlení pokusu můžete vše zahřát v hrnci s teplou vodou (doporučujeme maximálně na 60°C).
5. Vyndejte podložní sklíčko s vyvolaným otiskem.



Vysvětlení

Každý člověk má jedinečný otisk prstu. Dokonce ani jednovaječná dvojčata nemají otisky prstů stejné. Tohoto faktu se využívá k identifikaci osob pomocí nejrůznějších čteček v přístrojích a také v kriminalistice. Kriminalistům stačí sejmout otisk z místa činu a porovnat jej s rozsáhlou databází podezřelých osob. Při tom uplatňují desítky charakteristických znaků na tzv. papilárních liniích.

Pro potřeby identifikace osob spojených s trestnou činností bylo vyvinuto mnoho metod. Jednou ze stále používaných je i ta, kterou jste si právě vyzkoušeli. Na podložním sklíčku zanechal Váš prst díky mastnotě a prachu dokonalý otisk. Abychom jej vyvolali, nechali jsme odpařovat páry kyanoakrylátu – látky ze sekundového lepidla. Tyto páry v momentě, kdy přišly do kontaktu s nečistotou na sklíčku, začaly polymerizovat. Tedy řadit se za sebou do dlouhého řetězce. K tomu potřeboval kyanoakrylát vodu, které měl dostatek ve vzdušné vlhkosti. Výsledný otisk je už narozdíl od nevyvolaného otisku nesmazatelný, neboť je to vlastně nalepené sekundové lepidlo.

Nikdo pořádně neví, jak papilární linie vznikají. Jedno je ale jisté. Hrají v životě člověka důležitou roli. Vznik těchto linií provází tři vědecké teorie, z nichž ani jedna není přesvědčivě potvrzena.

Teorie jedna praví, že záhyby na kůži prstů vznikly proto, že zvětšují povrch prstu a umožňují lépe vnímat hmatovým smyslovým buňkám.

Teorie dva praví, že papilární linie máme kvůli zdrsnění povrchu prstů a tedy k zlepšení uchopování hladkých či drsných předmětů.

Teorie tři praví, že otisky jsou jen vedlejším produktem rychlého růstu před narozením. Díky zrychlenému růstu se kůže nakrabatí.

Těžko říct, která teorie je pravá. Jedno je jisté – otisky prstů máme každý jiné a nemění se celý život.



Další náměty:

Uvádíme deset rozšiřujících námětů. Mnohé z nich napadnou i Vaše žáky. Zkuste se jich zeptat.

1. Kdy u člověka papilární linie vznikají?
2. Můžeme se otisků zbavit, například kyselinou?
3. Co jsou varhánky na prstech po koupání?
4. Má nějaké jiné zvíře otisky prstů jako člověk?
5. K čemu se využívaly otisky prstů v historii?
6. Používají se k identifikaci osob i jiné části těla?
7. Existuje materiál, ze kterého nejdou sejmout otisky prstů?
8. Mění se papilární linie stářím?
9. Je DNA spolehlivější k identifikaci osob než otisky prstů?
10. Jsou otisky prstů i na nohou?



Vysvětlení k dalším námětům:

1. V šestém až sedmém měsíci vývoje v břiše matky.
2. Otisků prstů se zbavit nejde. Pokud se nepoškodí zárodečná vrstva pokožky, tak papilární linie vždy znovu dorostou v původní podobě. Pokud se zárodečná vrstva pokožky poškodí, vznikne jizva.
3. Většina lidí si myslí, že nám nabobtná kůže vodou, ale není tomu tak. Naše tělo vytváří varhánky na prstech úmyslně zúžením cév. Kůže s varhánky dokáže lépe uchopovat mokré předměty. Záhyby totiž odvádí vlhkost pryč.
4. Ano, má. Například lidoopi, drápkaté opice, nebo koala medvídkovitý. Vražda v eukalyptovém lese je pro kriminalisty pohroma. Nerozeznají otisk pachatele od tisíců otisků koal.
5. Například místo podpisu užívali otisky už staří Číňané. V roce 1877 v Indii William Herschel s jejich pomocí kontroloval, aby osoby pobírající vojenskou penzi peněžní obnos obdržely pouze jednou. V této době také byly používány pro stvrzování oficiálních dokumentů.
6. Ano, používá se například sken duhovky či sítnice oka, či 3D skeny obličeje. Méně často se využívá tvar ruky či krevního řečiště. Známe je také používání DNA k identifikaci osob. Nejméně náročný a nejspolehlivější způsob však je otisk prstu.
7. V dnešní době už téměř neexistuje. Velký problém měli kriminalisté donedávna s vystřelenými nábojnicemi. Z nich se otisk doslova vypařil. Nová metoda vyvinutá vědci z Leicesteru si už ovšem dokáže poradit i s tím. Kov nábojnice naším potem mírně zkoroduje a zanechá za sebou tudíž nesmazatelný otisk prstu.
8. Nemění. Stárnutím se pouze zvětšuje, přibývají na něm jizvy a vrásky. Papilární linie, včetně všech typických znaků zůstávají stejné.
9. Překvapivě není. Používání DNA k identifikaci osob je spolehlivé až do chvíle, než potřebujete rozlišit jednovaječná dvojčata. Ty mají téměř shodnou DNA. Abyste odlišili jednovaječná dvojčata, museli byste přečíst podstatnou část jejich genetické informace, což je nesmírně zdouhavé a nákladné. Světlo světa nicméně začínají spatřovat nové metody, které by si i s DNA jednovaječných dvojčat měly poradit.
10. Podívejte se. Zjistíte, že ano.



Vazby na RVP ZV/RVP G

RVP G

Rozvíjí klíčové kompetence:

- kompetenci k učení
- kompetenci k řešení problémů
- kompetenci komunikativní
- kompetenci občanskou

Vzdělávací oblasti:

5.2 Matematika a její aplikace

5.2.1 Matematika a její aplikace

- práce s daty, kombinatorika, pravděpodobnost
 - pravděpodobnost

5.3 Člověk a příroda

5.3.1 Fyzika

- elektromagnetické jevy, světlo

5.3.2 Chemie

- anorganická chemie
 - p-prvky a jejich sloučeniny
- organická chemie
 - syntetické makromolekulární látky
- biochemie
 - lipidy
 - proteiny

5.3.3 Biologie

- biologie živočichů
 - systém a evoluce živočichů
- biologie člověka
 - kožní soustava
 - aplikovaná biologie – dermatoglyfy, daktyloskopie
- genetika
 - genetika člověka

5.8 Informatika a informační a komunikační technologie

5.8.1 Informatika a informační a komunikační technologie



- využívá dostupné služby informačních sítí k vyhledávání informací

Rozvíjí průřezová témata:

- 6.1 Osobnostní a sociální výchova
- 6.2 Výchova k myšlení v evropských a globálních souvislostech
- 6.4 Environmentální výchova
- 6.5 Mediální výchova

RVP ZV

Rozvíjí klíčové kompetence:

- kompetence k učení
- kompetence k řešení problémů
- kompetence komunikativní
- kompetence sociální a personální
- kompetence občanské
- kompetence pracovní

Vzdělávací oblasti:

5.3 Informační a komunikační technologie

5.3.1 Informační a komunikační technologie

- základy práce s počítačem
- vyhledávání informací
- zpracování a využití informací

5.4 Člověk a jeho svět

5.4.1 Člověk a jeho svět

- člověk a jeho zdraví
 - osobní nebezpečí, krizové situace

5.6 Člověk a příroda

5.6.1 Fyzika

- elektromagnetické a světelné děje
 - vlastnosti světla

5.6.2 Chemie

- anorganické sloučeniny
- organické sloučeniny
 - přírodní látky
- chemie a společnost
 - plasty a syntetická vlákna



5.6.3 Přírodopis

- biologie živočichů
 - stavba a funkce kůže
- biologie člověka
 - papilární linie, dermatoglyfy

Rozvíjí průřezová témata:

- 6.1 Osobnostní a sociální výchova
- 6.2 Výchova demokratického občana
- 6.6 Mediální výchova