

TYÖ 12. RIKOS AALTO-YLIOPISTOSSA

[HUOM. Opettajan ohjeessa taustatietoja ja kysymyksiin vastaukset]

KOHDERYHMÄ: Soveltuu sekä yläkouluun että lukioon.

KESTO: 1,5 - 2 h.

TAVOITE: Tutustua erilaisiin kemiallisiin ja biologisiin analyysimenetelmiin sekä miten näitä voidaan hyödyntää rikostutkimuksessa.

AVAINSANAT: Rikostutkimus, sormenjäljet, kemiallinen luminesenssi, paperikromatografia, mikroskooppi



Kuva: Gerd Altmann, Pixabay

1. RIKOS

Aalto-yliopiston energiatekniikan laitoksella on tapahtunut rikos viikonlopun aikana. Tekniikan lisensiaatti Marko M. Kivelän työhuoneen tietokoneelta on hävinnyt TkL Kivelän huippusalainen väitöskirja perjantai-illan (klo 16) ja maanantaiaamun (klo 9) välisenä aikana. Väitöskirja oli tarkoitus lähettää painettavaksi maanantaina. Väitöskirjassaan TkL Kivelä esittelee täysin uuden, puhtaan ja erittäin edullisen energiamuodon, lumartsinienergian, jonka avulla saadaan hetkessä ratkaistua maailman energiantarve ikuisiksi ajoiksi. Väitöskirjan tulokset oli tarkoitus esitellä Syldavian energiaministerille maanantaina klo 9. Rikoksen huomasi TkL Kivelä saapuessaan töihin maanantaiaamuna klo 9.00.

Paikalle kutsutun Espoon poliisilaitoksen esitutkinnan perusteella huippusalainen väitöskirja on joko varastettu tai tuhottu TkL Kivelän tietokoneelta. Työhuoneen ikkunaa ei ollut rikottu, mutta ovesta oli murtojälkiä. Rikoksentehtyjä on luultavasti tullut työhuoneeseen ovesta sisään ja poistunut samaa reittiä. Rikospaikalta löydettiin lattialta hius, joka ei kuulu punatukkaiselle TkL Kivelälle, työpöydältä paperinpala, jossa on mustalla tussilla kirjoitettua tekstiä, ovenkahvasta suttuinen sormenjälki ja kuivunutta verta muistuttavia tahroja tietokoneen näppäimistöä.

Tutkimuksen alkuvaiheessa Espoon poliisi on kuulustellut neljää epäiltyä, joilla kaikilla on motiivi varastaa tai tuhota väitöskirja. Epäillyiltä löydettiin laboratoriotakit, joissa kaikista löytyi verta muistuttavia jälkiä. Lisäksi jokaiselta epäillyltä löytyi hallussaan erilaisia tavaroita, joista todisteiksi kerättiin mm. mustat tussit.

Epäiltyjä kuulusteltiin pitkään ja selville saatiin seuraavaa:



EPÄILTY A:

Ensimmäinen epäilty, **diplomi-insinööri Piia Koivu**, on TkL Kivelän kollega. Piia Koivu tekee väitöskirjaansa toisesta (ei niin edullisesta) uudesta ja puhtaasta energiamuodosta, lumartsinolienergiasta. Piia on kateellinen TkL Kivelän työstä, muttei myönnä varastaneensa sitä. Toisen epäillyn kertomuksen mukaan Piia Koivun on nähty saapuvan rakennukseen perjantai-iltana klo 19. Piia Koivu kiistää varastaneensa TkL Kivelän väitöskirjan eikä myönnä käyneensä perjantai-iltana rakennuksessa.



EPÄILTY B:

Toinen epäilty, **siivooja Martti Meikäläinen**, on toiminut rakennuksessa siivoojana 10 vuotta. Hän kertoi nähneensä Piia Koivun saapuvan rakennukseen perjantai-iltana klo 19, kun itse poistui talosta työpäivän päätteeksi. Pitkissä kuulusteluissa selvisi myös, että Martti Meikäläinen on tapaillut TkL Kivelän vaimoa viimeiset 3 vuotta TkL Kivelän ollessa useina iltoina myöhään töissä. Martti ei myönnä tuhonneensa väitöskirjaa, mutta ilmaisi halustaan jatkaa suhdettaan TkL Kivelän vaimon kanssa.



EPÄILTY C:

Korkeakoulun **dekaani K. Sähkölä** on kolmas epäilty. Kuulusteluissa dekaani K. Sähkölä kertoi saapuneensa maanantaiaamuna töihin klo 8 yhdessä Syldavian energiaministerin kanssa ja lukeneensa sähköpostejaan työhuoneessaan yhdeksään asti. Hän tapasi neuvotteluhuoneessa klo 9 Syldavian energiaministerin, jossa Syldavian energiaministerille oli tarkoitus esitellä TkL Kivelän huippusalainen väitöskirja. Hän kertoi kuulusteluissa myös puhelinkeskustelustaan sunnuntai-iltana TkL Kivelän kanssa ja huomanneensa tämän jälkeen, että väitöskirjan laskelmissa on katastrofaalinen, perustavaa laatua oleva virhe. Hän mietti kuumeisesti koko yön, miten voisi estää väitöskirjan julkaisemisen ja häpeältä välttymisen. Dekaanin K. Sähkölä ei kuitenkaan myönnä tuhonneensa tai varastaneensa TkL Kivelän väitöskirjaa.



EPÄILTY D:

Viimeinen epäillyistä, **Syldavian energiaministeri eversti Jorgen**, saapui maanantaiaamuna laitokselle klo 8 yhdessä dekaani K. Sähkölään kanssa tarkoituksenaan osallistua klo 9 alkavaan tilaisuuteen, jossa uusi, puhdas ja erittäin edullinen energiamuoto esiteltäisiin hänelle. Syldavian energiaministeri nautti aamupalaa laitoksen kahvilassa klo 8–9, kun dekaani K. Sähkölä luki sähköposteja huoneessaan. Pitkissä kuulusteluissa saatiin selville, että Syldavian energiaministeri oli erittäin (ehkä jopa liiankin) innostunut esitettävästä energiamuodosta. Energiamuoto pelastaisi Syldavian energiakriisin pikaisesti ja Syldavia voisi ehkä jopa rikastua myydessään energiaa muulle maailmalle. Epäilty ei kuitenkaan myönnä varastaneensa TkL Kivelän väitöskirjaa.

KERÄTTYJEN JOHTOLANKOJEN PERUSTEELLA TEIDÄN TULEE RYHMISSÄ SELVITTÄÄ, KUKA EPÄILLYISTÄ ON SYYLLINEN.

Johtolankoja ovat siis...

- lattialla löytynyt hius, joka ei kuulu punatukkaiselle TkL Kivelälle
- rikospaikalta löytynyt suttupaperi ja epäillyiltä takavarikoidut tussit
- epäiltyjen vaatteilta löytyneet punaiset tahrat
- suttuinen sormenjälki

2. TYÖTURVALLISUUS JA KEMIKAALIT

I. Luminoli-NaOH liuos

- Ärsyttävä
- **Ensiaputoimenpiteet:**
 - **Hengitettynä:** Anna raitista ilmaa. Lääkärin hoito tarpeen.
 - **Iholle saatuna:** Riisu saastunut vaatetus välittömästi.
 - **Silmäkosketus:** Huuhdeltava välittömästi runsaalla vedellä vähintään 5 minuuttia, minkä jälkeen on konsultoitava silmälääkärinä.
 - **Nieltynä:** Huuhtelee suu välittömästi ja juo runsaasti vettä.



Luminoli

tarpeen.
välittömästi.

NaOH (noin 0.1 mol/l)

- Ärsyttävä
- Vaurioittaa vakavasti silmiä
- Saattaa syövyttää metalleja
- **Ensiaputoimenpiteet:**
 - **Hengitettynä:** Anna raitista ilmaa. Lääkärin hoito tarpeen.
 - **Iholle saatuna:** **Iholle saatuna:** Roiskeet on huuhdeltava välittömästi runsaalla määrällä vettä ja saippuaa. Riisu likaantuneet vaatteet välittömästi.
 - **Silmäkosketus:** Huuhdeltava välittömästi 10-15 minuutin ajan runsaalla juoksevilla vedellä silmien ollessa auki ja hakeuduttava silmälääkärille. Suojaa loukkaantumaton silmä.
 - **Nieltynä:** Huuhtelee suu välittömästi ja juo runsaasti vettä. Ei saa oksennuttaa. Hakeudu lääkäriin jos oireet jatkuvat.



II. Vetyperoksidi

- Vaurioittaa vakavasti silmiä
- Haitallista nieltynä
- **Ensiaputoimenpiteet:**
 - **Hengitettynä:** Ota välittömästi yhteys Myrkytystietokeskukseen. Vietävä raittiiseen ilmaan ja pidettävä lämpimänä ja rauhallisena. Hengitysvaikeuksissa tai hengityksen pysähtyessä annettava tekohengitystä.
 - **Iholle saatuna:** Roiskeet on huuhdeltava välittömästi runsaalla määrällä vettä ja saippuaa. Riisu likaantuneet vaatteet välittömästi.
 - **Silmäkosketus:** Huuhdeltava välittömästi 10-15 minuutin ajan runsaalla juoksevilla vedellä silmien ollessa auki ja hakeuduttava silmälääkärille. Suojaa loukkaantumaton silmä.
 - **Nieltynä:** Ota välittömästi yhteys Myrkytystietokeskukseen! Ei saa oksennuttaa. Suu huuhdeltava perusteellisesti vedellä. Ei saa antaa mitään syötävää eikä juotavaa.



3. TYÖN SUORITUS

Työssä on tarkoitus selvittää syyllinen, eli työtä ohjatessa on pidettävä huolta siitä, että johtolankojen avulla voi syyllisen määrittää. Yleensä työtä on ohjattu niin, että henkilö C on syyllinen, mutta jos esim. samasta koulusta tulee monta ryhmää tätä ehkä kannattaa vaihdella. Assistenttien on siis tehtävä johtolangat (veri, tussi, hius ja sormenjälki) niin, että ainakin osa niistä selkeästi viittaa tietyn henkilön syyllisyyteen. Veri- ja tussijohtolangoista voi saada selkeitä tuloksia, joten ainakin näiden olisi hyvä viitata halutun henkilön syyllisyyteen. Myös sormenjälki- ja hiusjohtolangat voi ja kannattaa tehdä niin, että ne viittaavat syylliseen henkilöön ottamalla yhdeltä ohjaajalta kaksi hiusta ja sormenjäljet samasta sormesta. Silti nämä menetelmät voivat olla hankalia tulkita, joten syyllisen selvittämisen ei tulisi perustua niihin. Jos työtä ohjaa lukiolaisille, osa johtolangoista voi viitata useampaan epäiltyyn tai johtaa harhaan (esim. tussi).

Labralta saattaa löytyä valmiit johtolangat (hiukset ja kynät), jotka on tehty työtä varten. Näitä kannattaa testata ennen työpajakertaa.

a. Veritahra

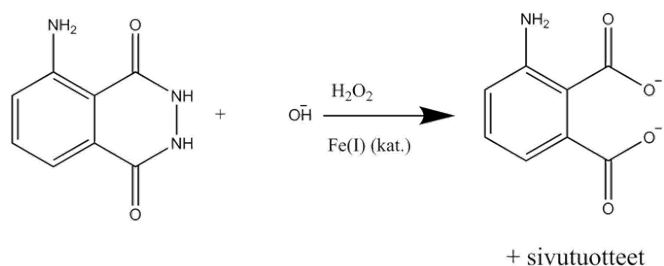
Tarina: Kaikilta neljältä epäillyltä löytyi vaatteista verta muistuttavia tahroja. Veritahrat ovat mahdollisesti syntyneet, kun epäilty raapaisi kättään TkL Kivelän pöytälaatikossa olleeseen paperiin etsiessään salasanaa TkL Kivelän tietokoneeseen. Näin verta pääsi tippumaan syyllisen vuotavasta haavasta tietokoneen näppäimistölle. Päästäksenne tutkimuksessa eteenpäin, teidän tulee selvittää ovatko tahrat todella verta.

Valmistelut: Valmistele jokaiselle ryhmälle neljä näytettä ja laita nämä näytteiden mukaan nimetyille kellolaseille. Näytteet ovat vaatekappaleita, joissa on tekoverta tai oikeaa verta. Huom. rikoksen tulisi selkeästi viitata syylliseen (epäilty C). Luminoliliuoksen voi valmistaa liuottamalla 100 mg luminolia ($C_8H_7O_3N_3$) ja 5 ml 2 M natriumhydroksidia (NaOH) 100 ml:aan vettä suljettavassa astiassa.

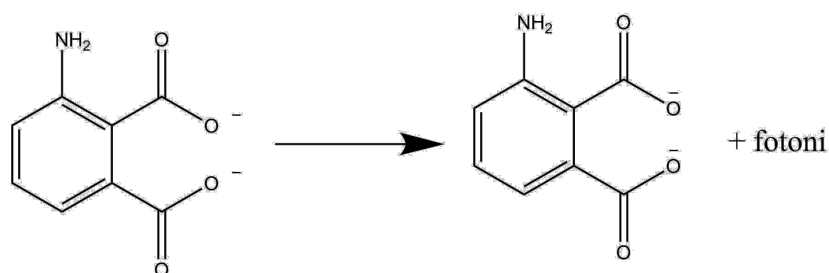
Taustatietoa verijälkien tunnistamisen kemiasta

Veritahrin tunnistaminen perustuu kemialliseen luminesenssiin. Kemiallisessa luminesenssissa lähtöaineilla on enemmän energiaa kuin reaktiotuotteilla, mutta toisin kuin yleensä, energia ei vapaudu lämpönä, vaan valona. Molekyylit luovuttavat ylimääräisen energian ympäristöönsä fotoneina, mikä näkyy hohtona.

Tässä työssä kemiallinen luminesenssi saadaan aikaan vetyperoksidin hapettaessa luminolin emäksisissä olosuhteissa. Voimakkaan hehkun aikaansaamiseksi tarvitaan katalyytti. Katalyytteina reaktiossa toimivat hemoglobiinin rautaionit. Reaktio on hapetusreaktio, jossa osa luminolin vety- ja typpiatomeista korvautuvat happiatomeilla. Näin muodostuu virittynyt lopputuote (3-aminofalaatti) (kts. kuva 1), jossa happiatomien elektronit ovat virittyneet ylemmälle orbitaalille. Elektronien siirtyessä takaisin alemmalle energiatasolle, ylimääräinen energia emittoituu fotoneina ympäristöön (kts. kuva 2). Raudan ollessa katalyyttinä reaktiosta tulee hämärässä huoneessa silmällä havaittava.



Kuva 1. Luminoli reagoi hydroksidi-ionien kanssa hapettavassa olosuhteissa.



Kuva 2. Luminolin virittäytyneen tilan purkautuminen.

Tarvikkeet

- 0,1 % Luminoli, liuotettu 0,1 mol/l NaOH liuokseen
- Vetyperoksidia 5 %
- 2 pipettiä
- 4 kellonlasia
- Epäiltyjen vaatekappaleet, joissa punaisia tahroja

Työohje luminesenssin tutkimiseen

Laita kangasnäytteet eri kellonlaseille ja sammuta vetokaapin valot, jotta luminenssi näkyy hyvin. Pudota samanaikaisesti pipeteillä pisaroita valmista luminoliliuosta ja 5 %:sta vetyperoksidia tutkittavan näytteen päälle niin, että liuokset sekoittuvat. Kirjaa havainnot.

Pohdittavaa

1. Onko näyte varmasti verta, jos tämä hohtaa?
 - *Ei välttämättä. Voi olla, että punaisessa tahrassa oli rautaa.*
2. Mitä analyysiä käyttäisit seuraavaksi, jos näyte hohtaa?
 - *DNA-profilointi: verestä löytyvä DNA voidaan analysoida ja tämän perusteella varmistaa epäillyn syyllisyys luotettavammin. DNA-profiloinnilla voidaan selvittää kenen verta on löydetty rikospaikalta.*

b. Tussi

Tarina: Rikostutkijat löysivät rikospaikalta paperilapun, joka todennäköisesti oli tippunut syyllisen taskusta. Paperilappuun oli kirjoitettu mustalla tussilla salasanoja. Kaikilta neljältä epäillyltä löytyi taskustaan musta tussi. Teidän tulee nyt selvittää, kenen epäillyn tussilla viesti oli kirjoitettu. Tussin piirtojäljestä ei voi varmuudella sanoa, onko tussi sama kuin rikospaikalta löytyneen viestin tussi. Tarvitsette tarkempaa tutkimusta ja siksi käytätte apuna paperikromatografiaa.

Valmistelut: Kirjoita (keltaista) väriainetta sisältävällä mustalla tussilla useita salasanoja, joissa on helppo leikata useita kromatografiaan sopivia paperin paloja (kts. laboratoriosta löytyvä esimerkki). Kirjaimet ja merkit, joissa on pisteitä (esim. i, j, : tai !) ovat hyviä erillisen pisteen saamiseksi. Nimeä jokaiselle epäillylle eri tussi, joista yksi/useampi sisältää mustasta erottuvaa väriainetta. Lukiolaisille voi kertoa syvällisemmin miksi eri väriaineet tulevat näkyviin eri kohdissa paperia (esim. mitä isompi ja poolisempi molekyyli on, sitä hitaammin se liikkuu paperilla ja jää siksi alemmas).

Taustatietoa tussien musteiden vertailusta paperikromatografialla

Paperikromatografiassa tutkittava näyte (tässä työssä muste) kiinnitetään paperin reunaan, jonka jälkeen liuotinnesteen (vesi-etanoliliuos) annetaan nousta paperin huokosia pitkin ylöspäin. Liuotin kuljettaa mukanaan näytteen sisältämiä eri yhdisteitä kuten esimerkiksi yksivärisen tussin sisältämiä eri väriaineita. Eri väriaineet erottuvat, koska niiden liukoisuudet ja kyvyt sitoutua paperiin eroavat toisistaan, jolloin ne liikkuvat liuottimen mukana eri nopeuksilla ja sitoutuvat paperiin eri etäisyyksille.

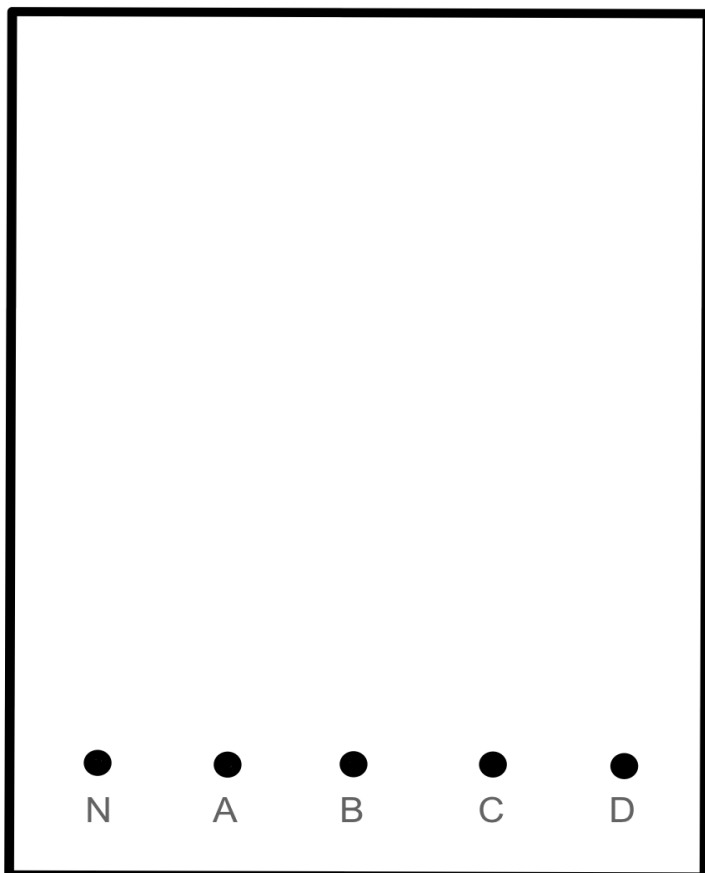
Tarvikkeet

- Epäiltyjen tussit
- Rikospaikalta löytynyt paperi
- Sakset
- Keitinlasi
- Tislattua vettä
- Etanolia
- Keitinlasi

Työohje paperikromatografiaan

Tee pieneen keitinlasiin vesi-etanoliliuos, jossa on 4 ml vettä ja 6 ml etanolia. Aseta keitinlasin päälle kellolasi ja anna ajoliuoksen kaasuuntua noin 5 minuuttia.

Leikkaa rikospaikalta löytyneestä paperinpalasesta palanen, jossa noin 1 cm päässä alareunasta on mustetäplä. Jätä paperille reilusti tilaa musteläikän yläpuolelle. Merkitse pehmeällä lyijykynällä viestissä oleva musteläikän alapuolelle N (N = näyte). Tee musteläiskän toiselle sivulle epäiltyjen tusseilla vastaavanlaiset läiskät ja nimeä ne A, B, C ja D kuvan 3 mukaisesti.



Kuva 3. Esimerkki paperikromatografiasta.

Aseta tutkittava paperinpala keitinlasiin siten, että musteläiskät ovat sen alareunassa (Huom. tusseilla piirretyt pisteet eivät saa koskea nestettä).

Laita kellolasi takaisin keitinlasin päälle ja seuraa liuoksen ja musteiden etenemistä paperilla. Kirjaa havainnot. Paperi tulee nostaa liuoksesta, kun nestepatsas on n. 1 cm päässä paperin yläreunasta.

Pohdittavaa

3. Miten mustat tussit voidaan erottaa toisistaan?

- *Tusseissa on käytetty eri lisäaineita, jotka erottuvat paperikromatografiassa. Jos tussit sisältävät eri väriaineita, paperikromatografiaa voidaan hyödyntää väriaineiden erotuksessa ja täten tussien erottamisessa toisistaan.*

4. Voidaanko tussia käyttää luotettavana todisteena rikostutkinnassa?

- *Ei voida käyttää luotettavana todisteena, parhaimmillaan voi ohjata tutkintaa oikeaan suuntaan. Kuka tahansa voi lainata toisen tussia tai omistaa samanlaisen kuin mitä syyllinen on käyttänyt rikoksessaan.*

c. Hius

Tarina: Rikostutkijat löysivät TkL Kivelän työhuoneen lattialta hiuksen, joka ei kuulu TkL Kivelälle. Kaikilta epäillyiltä pyydettiin kuulusteluiden yhteydessä hiusnäyte hiusanalyysiä varten. Tutkimusten etenemiseksi tulee teidän verrata epäiltyjen hiusnäytteitä rikospaikalta löytyneeseen hiukseen. Tutkimus tehdään mikroskoopin avulla. Kaikki näytteet on teipattu valmiiksi lasilevyille.

Valmistelut: Tarkenna mikroskooppi valmiiksi hiusnäytteitä varten ja teippaa hiuksia mikroskooppilasille (ja nimeä ne N, A, B, C ja D), jos hius-näytteitä ei ole valmiina. Jos hiusnäytteitä ei ole valmiina ja työtä vetää useampi assistentti, joilla erilaiset hiukset, näitä kannattaa hyödyntää. Jos halutaan, rikospaikalta löytyvä hius N ja yksi epäiltyjen hiuksista voivat olla saman henkilön päästä. Jos näin tehdään, pitää silti muistaa, että hiusanalyysi ei ole tarkka metodi, eli "oikeaa vastausta" ei välttämättä saada silti.

Taustatietoa hiusanalyysistä mikroskoopilla

Rikospaikalta tai uhrista löytyneitä karvoja ja kuituja vertaillaan epäillyiltä otettuihin näytteisiin. Karvoista voidaan nähdä mille eläimelle se kuuluu ja missä kohtaa ruumiissa se on sijainnut. Ihmisen hiuksista tutkitaan mm. väriä, rakennetta ja mahdollisia keinotekoisia väriaineita. Hiusten vertailussa kannattaa kiinnittää huomiota värisävyyn ja rakenteeseen. Värin antavan melaniinin sijoittuminen hiuksen sisällä on yksi tuntomerkki. Ohuissa ja vaaleissa hiuksissa väriaine on usein jakautunut tasaisesti. Sen sijaan paksuissa tummissa hiuksissa väriaine muodostaa hajanaisia rakeita hiuksen sisälle. Hiuksen paksuuteen ei voi täysin luottaa koska se vaihtelee jossain määrin hiuksen eri kohdissa. Päässä voi myös olla eripaksuisia hiuksia. Hiusta kannattaa käänellä, sillä varsinkin kiharat hiukset ovat usein poikkileikkaukseltaan litteitä.

Tarvikkeet

- Epäiltyjen hiukset
- Mikroskooppilaseja
- Teippiä
- Mikroskooppi

Työohje hiusanalyysiin

Vertaa rikospaikalta löytynyttä hiusta epäilyiden hiuksiin mikroskoopilla ja kirjaa havainnot.

5. Mitä hiuksesta voi mikroskoopilla nähdä?

- Hiuksesta voi tarkastella tämän väriä, paksuutta ja rakennetta. Hiuksen pinnalla voi myös olla likaa ja hilsettä, mitkä myös näkyvät mikroskoopilla.

6. Onko hiusanalyysi luotettava menetelmä rikostutkinnassa?

- Hiusanalyysi voi olla luotettava menetelmä, jos hiusta analysoidaan esim. DNA-profiloinnilla. Pelkkä tarkastelu mikroskoopilla ei anna kovin luotettavia tuloksia koska esim. syyllisellä ja toisella epäillyllä voi olla samanväriset hiukset ja kaikki saman henkilön hiukset eivät ole yhtä paksuja.

d. Sormenjälki

Rikospaikan ovenkahvasta löytyi vain suttuinen sormenjälki. Tässä työssä kokeilette kahta erilaista tekniikkaa saada omat sormenjälkenne talteen. Voisiko ovenkahvasta löytynyt suttuinen sormenjälki olla jonkun teistä?

Tarina: Rikospaikan ovenkahvasta löytyi suttuinen sormenjälki, jonka rikostutkijat ovat onnistuneesti siirtämään mikroskooppilasiin. Kuulusteluiden aikana epäillyiltä otettiin myös sormenjäljet, joita voidaan verrata rikospaikalta löytyneeseen sormenjälkeen osana rikostutkintaa.

Valmistelut: Laita vaseliinia tai muuta rasvaa sormiin ja painele neljä eri sormea mikroskooppilaseihin, yhtä kaksi kertaa. Nimeä samanlaiset mikroskooppilasit N ja C ja muut A, B, ja D. Jos työtä vetää useampi assistentti tai assistentin sormenjäljet ovat eri tyyppiä, näitä kannattaa hyödyntää.

Taustatietoa sormenjälkitutkimukseen

Sormenjälki on sormen ihon kohoumista ja matalista kohdista muodostuva kuvio, jonka jälki jää pinnalle, johon ihminen on sormin koskenut. Sormenjälkiä esiintyy sekä ihmisillä että eräillä eläimillä. Sormenjäljet ovat muuttumattomat ja yksilölliset, minkä takia niitä käytetään ihmisillä tunnistena esimerkiksi passeissa tai älypuhelimissa. Sormenjälkiä vastaavat varpaissa samankaltaiset varpaanjäljet, jotka ovat myös yksilöllisiä.

Sormenjälkiä on käytetty rikostutkinnassa 1890-luvulta lähtien tunnistamaan ihmisiä. Ihmisiltä jää sormien jälkiä kaikkialle, koska sormien pinnat ovat rasvaiset, ja tämä voi auttaa poliisia selvittämään rikospaikalla olleiden henkilöiden henkilöllisyyden. Yleensä tunnistettavia sormenjälkiä jää tasaisille pinnoille, kuten lasiin. Vaikka sormenjäljet ovat yksilöllisiä, sormenjälkiä voidaan jaotella eri tyypeihin, joista kolme yleisintä on esitetty kuvassa 4: loop, whorl ja arch. Tämän lisäksi, ihmisten sormien koot vaihtelevat sormien ja yksilöiden välillä.



Kuva 4. Kolme yleisintä sormenjälkityyppiä: loop, whorl ja arch.

Tarvikkeet

- Epäillyn suttuinen sormenjälki
- Mikroskooppilaseja
- Mikroskooppi
- Vaseliinia tai muuta käsirasvaa

Työohje sormenjälkitutkimukseen

Vertaa rikospaikalta löytynyttä sormenjälkeä epäilyiden sormenjälkiin ja kirjaa havainnot. Tutki myös omia sormia ja tunnista minkälaisia sormenjälkityyppejä omat sormesi ovat. Kuulutko enemmistöön, jolloin kaikki sormenjälkesi ovat samaa tyyppiä vai löydätkö eriäväisyyksiä?

7. Miten sormenjäljet eroavat toisistaan henkilöiden ja sormien välillä?

- *Sormenjäljet ovat yksilölliset, jolloin eri henkilöillä ja sormilla on erilaiset kohoumakuviot. Sormet voivat olla myös eri kokoiset, jolloin sormenjälkiäkin on eri kokoja. Yksilön kaikki sormenjäljet kuuluvat yleensä samaan sormenjälkityyppiin, mutta harmittomat pistemutaatiot sikiön kehityksen aikana mahdollistavat sen, että samalla henkilöllä voi olla useita sormenjälkityyppejä. Tämän takia, sormenjälkianalyysisiä varten epäillyiltä pitää ottaa kaikista sormista jäljet analyysia varten.*

8. Onko sormenjälkianalyysi luotettava menetelmä rikostutkinnassa?

- *Oiken tehtynä sormenjälkianalyysi voi olla luotettava menetelmä rikostutkinnassa. Sormenjälkianalyysia käytetään kuitenkin nykyään harvoin, jos luotettavampi DNA-profilointi on mahdollista.*

4. TULOKSET JA KOONTI

Keskustelkaa rikostutkimuksenne tuloksista ja kuka on syyllinen. Pohtikaa myös ovatko veritahra-, tussi-, hius- ja sormenjälkianalyysi tarpeeksi luotettavia syyllisen vangitsemiseksi. Mitä rikosanalyysimenetelmää käyttäisitte seuraavaksi?

5. VIITTEET

- i. Pohjautuu Jyväskylän yliopiston työohjeeseen "Jussi Juorun murhatutkimus", 10.3.2011
- ii. Verijäljet osuus perustuu Kemianluokka Gadolinin ohjeeseen "CSI-verijäljet"
https://www2.helsinki.fi/sites/default/files/atoms/files/csi_verijaljet_opettaja.pdf
- iii. Kansikuva 1: Gerd Altmann, Pixabay, CC, Haettu 5.1.2023 osoitteesta
<https://pixabay.com/fi/illustrations/etsiv%c3%a4-analyysi-suurennuslasi-6552137/>
- iv. Kuvituskuva 1: PublicDomainPictures, Pixabay, CC, Haettu 5.1.2023 osoitteesta
<https://pixabay.com/fi/photos/biologia-tutkimus-laboratorio-tiede-220005/>
- v. Kuvituskuva 2: Ben Kerckx, Pixabay, CC, Haettu 5.1.2023 osoitteesta
<https://pixabay.com/fi/photos/oranssi-harjata-ty%c3%b6mies-siivota-253931/>
- vi. Kuvituskuva 3: Maximiliano Estevez, Pixabay, CC Haettu 5.1.2023 osoitteesta
<https://pixabay.com/fi/photos/yhti%c3%b6-pomo-nainen-toimisto-5064997/>
- vii. Kuvituskuva 4: Wikilmages, Pixabay, CC Haettu osoitteesta <https://pixabay.com/fi/photos/mies-muotokuva-kapteeni-63015/>
- viii. Kuva 1: Luminoli reagoi hydroksidi-ionien kanssa hapettavassa olosuhteissa
- ix. Kuva 2: Luminolin virittäytyneen tilan purkautuminen
- x. Kuva 3: Esimerkki paperikromatografiasta
- xi. Kuva 4: Arni Alaniemi, Aalto-yliopisto Junior