



► Hanna Hedlund på det histopatologiska laboratoriet undersöker vävnad för att hitta dödsorsaker.

Löser gåtor i laboratoriet

70%

I så många av dödsfallen förekommer alkohol, läkemedel och droger – eller en kombination av flera sorters substanser.

Rättslig analys. Biomedicinska analytiker på Rättsmedicinalverket hjälper polis och domstol att lösa brott. I laboratorierna letar de efter svar på livets – och dödens – mysterier i urin, blod och vävnader.

TEXT **MARIA EJD** FOTO **LARS NYMAN**

E

n kropp kommer till Rättsmedicinalverket i Linköping. Det är en kvinna och hon har dött en våldsam och onaturlig död. Vem är hon? Hur har hon dött? Har hon, och den misstänkte gärningsmannen, tagit droger eller läkemedel?

Personalen på Rättsmedicinalverket är ett slags vårdens detektiver. Deras uppdrag är att svara på frågor genom att presentera fakta och bevis. För att berätta hur de arbetar använder vi oss av ett fiktivt fall där polisen kommer till en lägenhet efter att grannarna har slagit larm. De finner en man, som vi kallar Christer, och en kvinna – död i en säng. Mannen är inte i stånd att berätta vad som har hänt.

För att fastställa dödsorsaken får myndighetens rättsläkare hjälp av de biomedicinska analytikerna på det histopatologiska laboratoriet. Här undersöker de delar av hjärnor, hjärtan, leverar, njurar, lungor, hud – all vävnad som rättsläkaren anser behövs för en bedömning i mikroskop.

VÄVNADSPROVERNA förvaras i genomskinliga burkar med formalin. Biomedicinska analytiker Enikö Blixt drar ut en av de höga skåpdörarna och tar fram en burk med vävnadsbitar. Hon tar försiktigt upp bitarna med en grov pincett och placerar dem på en skärbräda. Varje

vävnadsbit undersöks noggrant.

– På det här hjärtat ser jag bindväv som kan vara ett tecken på en gammal infarkt, och ett mörkare område som kan vara tecken på en blödning. Jag undersöker delar av hjärtat makroskopiskt, men det är rättsläkaren som bedömer skadorna, säger hon.

PÅ EN SVÅRT misshandlad kvinnas kropp finns blödningar på flera ställen. De biomedicinska analytikerna har fått en bit hud med hematom. De skär ut en mindre bit, enligt anvisningar från läkaren, lägger den i en kassett, dehydrerar – ersätter vätskan med paraffin – och skär sedan 4 µm tunna snitt med hjälp av en mikrotom.

Vävnadssnitten placeras på objektglas och färgas med en översiktsfärgning som kallas Erytrosin-Saffran. Efter infärgningen kan man i mikroskop enkelt identifiera olika vävnadskomponenter, till exempel blodceller vid blödningar.

Att utveckla analyserna är en viktig del i deras arbete. Färgmetoderna är ett exempel.

– Vävnad reagerar olika på olika färglösningar och även graden av förruttelse påverkar hur färger fastnar. Det är stimulerande att få klura på varför en metod inte fungerar, säger Enikö Blixt.

På rättsmedicin i Linköping genomförs om-





► **Vävnadsbiten av hjärtat visar tecken på en gammal infarkt.**

◀ kring 1 000 obduktioner varje år och ungefär lika många histopatologiska undersökningar. Det är post-mortalt vävnad de arbetar med, men för Enikö Blixt är respekten för den döda lika viktig som om det vore en levande människa.

På histopatologin utförs en sista hälsoundersökning. På rättsgenetiken kanske en första. Deras vanligaste uppdrag är att fastställa faderskap, vilket numera kan göras med 99,99 procents säkerhet. Men deras analyser hjälper också myndighetens rättsläkare att, tillsammans med polisen, fastställa identiteter på avlidna.

KROPPEN AV den döda kvinnan i vårt fiktiva fall är illa tilltygad och några identitetshandlingar finns inte. När det saknas tandvårdsjournal och röntgenbilder som stämmer överens med rättsodontologens undersökning av tänderna saknas också det enklaste sättet att fastställa hennes identitet.

Biologer, ingenjörer och biomedicinska analytiker på det rättsgenetiska laboratoriet gör ungefär hundra identifieringar per år. De letar i benbitar, i en liten bit av ett finger eller i en del av en muskel. Lättast är det att hitta svaret

VANLIGASTE ANALYTEKNIKERNÄ INOM RÄTTSKEMIN:

Immunokemi

LC-MS-MS = vätskekromatografi med masspektrometri

LC-TOF = vätskekromatografi med time of flight och masspektrometri

GC-MS = gaskromatografi med masspektrometri

GC-HS = gaskromatografi med headspace

FAKTA MYNDIGHETEN

◉ Rättsmedicinalverket har 450 medarbetare, bland annat läkare, biomedicinska analytiker, psykologer, kemister, biologer och ingenjörer.

◉ Fyra verksamhetsområden: rättsgenetik, rättskemi, rättsmedicin och rättspsykiatri arbetar på uppdrag av polis, kriminalvård, domstolar, socialtjänst och sjukvård.

◉ Rättsmedicinska avdelningar finns i Stockholm, Göteborg, Linköping, Uppsala, Umeå och Lund.

◉ Rättspsykiatri finns i Stockholm, Göteborg och Umeå.

◉ Landets enda avdelningar för rättskemi och rättsgenetik finns i Linköping.

► **Enikö Blixt, Hanna Hedlund och Fredrika Petersson på histopatologiska laboratoriet är med och utvecklar analysmetoderna.**



på vem den döda är i en bit av lårmuskeln. Helena Nilsson är biomedicinsk analytiker och undersöker en sockerbitsstor del av en lårmuskel som rättsläkaren har skurit ut. Uppgiften är att ta fram en dna-profil. Efter att ha kopierat så kallade dna-markörer kan hon ge en sådan till polisen. Men för att det ska leda till en identifiering krävs en profil att jämföra med.

– Det kan vara en bror som har anmält sin syster försvunnen och som polisen har topsat. Även ett sådant prov skickas hit för analys och en fråga om vi kan jämföra hans dna-profil med profilen för den oidentifierade kvinnokroppen, säger hon.

NÄR KVINNANS fullständiga dna-profil finns kontrollerar Helena Nilsson hur många unika kombinationer som stämmer överens mellan kvinnans och mannens profiler. Sedan jämförs hur vanlig den överensstämmelsen är i övriga populationen. Utifrån det gör laboratoriet en värdering av sannolikheten för att de är syskon.

Med hjälp av dna kan de med 99,99 procents säkerhet ge svar på om det är ett syskonpar. I laborativ bemärkelse är det inget bevis – det är till 99,99 procent sannolikt. Med dna-profilen från Rättsmedicinalverket, och med salivprovet på det rosafärgade FTA-kortet från en man som saknar sin syster, är det sedan polisens sak att fastställa identiteten på den döda kvinnan.

Metoderna på rättsgenetiken utvecklas och valideras kontinuerligt. Det som görs i dag gick inte att göra för fem år sedan. Den senaste forsk-

ningen gäller analystekniker som gör det möjligt att titta på flera dna-markörer. Det finns fortfarande fall som inte kan lösas med dagens teknik. De har till exempel svårt att ge ett svar som är 99,99 procent säkert i fall som gäller släktskap på längre håll än barn/föräldrar och helsyskon.

I lägenheten där den döda kvinnan hittas befinner sig också mannen vi kallar Christer. Polisens prover från hans blod och urin har skickats till landets enda rättskemiska verksamhet, den i Linköping. Där letar biomedicinska analytiker, kemister och biokemister efter spår av alkohol,

”På histopatologin utförs en sista hälsoundersökning.”

läkemedel, narkotika och gifter. De utför sina analyser i urin, blod och hår – både från offer och misstänkt gärningsman.

Förra året fick de in 96 000 ärenden. På dem utfördes 700 000 analyser. Uppackade prover förvaras i ett stort kylrum och sorteras efter vem som är uppdragsgivare. Störst kund är Polismyndigheten som stod för 55 000 ärenden. De flesta förfrågningarna gäller ringa narkotikabrott, näst vanligast är trafikärenden och misstänkt rattonykerhet.

DE 90 PERSONER som arbetar på rättskemin är indelade i sex ärendegrupper. Gruppen som kallas T, V – trafik och våld – packar upp prover från polisen som gäller både trafikärenden, misshandel, våldtäkt och mord. O-gruppen tar hand om prover från obduktionerna. Vanligast är att de får lårblood, urin och ögonvätska.

Det är viktigt att söka svar även i prover från den döda. För att veta om hon åt medicin för någon sjukdom som kan ha lett till en naturlig död. Men också av hänsyn till de närstående.

– De behöver få veta omständigheterna kring hur deras anhöriga dog. Led hon? Var hon vid sina sinnen

fulla bruk? Var hon medvetlös eller dog hon i sömnen?

Det förklarar Sara Wallgren, biomedicinsk analytiker och gruppchef för O-gruppen. Hon berättar också att alla analyser bör göras så snabbt som möjligt och att ärendegrupperna därför arbetar parallellt. Redan efter några timmar kan vissa av substanserna brytas ner, en del så mycket att de blir svåra att hitta.

I PROVERNA från den misstänkte gärningsmannen söks efter droger med hjälp av ett förutbestämt analyspaket. LC-TOF-tekniken används för att screena ett stort antal läkemedel och droger i blodet. Urin screenas för de vanligaste drogerna. Metoderna kompletterar varandra. I blod ser man vad som fanns där när provet togs. I urin kan man se spår av läkemedel och droger i timmar eller dygn efter att substansen har tagits.

De gör breda screeningar, både på offer och på misstänkta förövare. LC-TOF-tekniken, som etablerades på rättskemin för ungefär fem år sedan, har gjort det möjligt att spåra betydligt fler droger och läkemedel i blod. Tekniken innebär också att analystiden har halverats och att det inte behövs lika mycket blod som tidigare.

I omkring 80 procent av de prover som kommer från polisen hittas spår av droger. Med stor sannolikhet hittas det i blod och urin från vår misstänkte gärningsman.

TEKNISK BEVISNING vid brottsplatsen, förhör och analyser gör att misstankarna mot Christer har stärkts. Frågan om vad som fick honom att döda återstår att lösa. Snart kommer en domstol att ge rättspsykiatrin i uppdrag att utreda om han led av en allvarlig psykisk störning när gärningen begicks. ◀

Milstolpar

1900-talets början. Blod- och spermafläckar undersöks för att utreda om de kommer från människa.

1925. ABO-blodgrupperna börjar användas för att utreda mord och faderskap.

1953. Forskarna James Watson och Francis Crick upptäcker dna-molekylens spiralstruktur.



1991. Dna-analyser baserade på RFLP-teknik införs som en del i alla faderskapstester.

2001. Faderskapstester enbart med STR-baserade (short tandem repeat) analyser. Områden på dna kopieras och blir en profil.

2005. Teknikskifte till kapillärelektrofores som en automatiserad metod för att sortera och separera kopior av STR-fragmenten från varandra. Uteslutningskapacitet vid faderskapsundersökning minst 99,99 procent.



2007. Munskrapprov ersätter blodprov som den vanligaste provtypen i faderskapsundersökningar.

2016. Nästa generations sekvenseringsteknik (så kallad NGS) införs för att lösa komplexa släktskapsundersökningar. Den nya tekniken möjliggör analys av ett mycket större antal dna-markörer.

► Psykologen Patrik Backgård och sjuksköterskan Stefan Fohlheim frågar, iakttar och bedömer.



Obehöriga
äga ej tillträde

De kartlägger den misstänktes hela liv

Iakttagare. Den rättspsykiatriska utredningen gäller inte skuldfrågan. Uppdraget från domstolen är att ta reda på om brottet begåtts under påverkan av allvarlig psykisk störning eller inte.

Christer i vårt fiktiva fall sitter häktad. Han har påstått att han inte vet vem den döda kvinnan i lägenheten är. Nu är hon identifierad och han är på sannolika skäl misstänkt för mord. Domstolen vill veta om han dödade under påverkan av en allvarlig psykisk störning.

EN AV Rättsmedicinalverkets rättspsykiatriska verksamheter ligger i Huddinge utanför Stockholm. Christer fraktas dit från häktet. Han ledsagas till vakten i receptionen

och vidare in genom låsta dörrar. På avdelningen, där han ska vistas de närmaste veckorna, tar omvårdnadspersonalen emot.

Dagarna som följer utreds Christer av ett team bestående av rättspsykiater, forensisk socialutredare,

”Vi har möjlighet att se hur de mår och uppför sig 24 timmar om dygnet.”

psykolog och rättspsykiatrisk kontaktperson från avdelningen. Hela hans person ska kartläggas: hans fysiska och psykiska hälsa, personligheten, hans kognitiva förmåga, hans livshistoria – och hur han agerar på avdelningen.

Ju mindre han vill dela med sig i test och i intervjuer, desto viktigare blir omvårdnadsutredningen som görs av avdelningspersonalen.

Christer är på avdelningen i högst fyra veckor. Här finns tio patienter till, men han försöker att hålla sig för

sig själv. Det är inte lätt – mentalskötare och sjuksköterskor finns där hela tiden. Iakttar och bedömer. De vet när han vaknar, hur han sköter sin hygien, vad han äter till frukost, om och hur han umgås med sina medpatienter. Eller klienter som de kallas här.

All personal är utbildad i att göra psykiatriska bedömningar. Stefan Fohlheim är sjuksköterska och gruppchef på vistelseavdelningen.

– Vår uppgift är att bedöma hur klienten är på avdelningen. Inte hans sinness tillstånd vid gärningen. Därför läser vi heller inte in oss på handlingarna. Det räcker med lite bakgrunds information.

HÄR BETYDER bemötandet mycket, liksom vid alla samtal och intervjuer. Att vara lugn och sansad är viktigt. Trygghet smittar, liksom rädsla. De har rutiner för allt. För samvaron på avdelningen och för sin egen säkerhet.

– Klienterna är oftast inte inlåsta på sina rum. Vi har möjlighet att se hur de mår och uppför sig 24 timmar om dygnet. Vi samtalat, spelat spel, har fasta rutiner och fasta tider. Att det är en strukturerad miljö är viktigt, säger Stefan Fohlheim.

Det är svårt att manipulera personal som ständigt bedömer ens uppträdande och beteende.

Många av dem som kommer till avdelningen mår bättre här än vad de gör ute i samhället. Väckning, måltider och vistelse ute på bestämda tider. Och samtal med personalen, fast inte i så strukturerad form som de utredningar som görs av psykolog och läkare.

OMKRING 450 personer per år genomgår en rättspsykiatrisk utredning. Det är ett par hundra färre än för tio år sedan. Varför är svårt att säga, kanske för att allt fler döms till straff som inte är frihetsberövande.

– Det är integritetskränkande att genomgå en rättspsykiatrisk utredning. Vi hämtar information från myndigheter och vårdinstanser, granskar och bedömer den misstänktes hela liv, säger psykologen Patrik Backgård.

Han har arbetat med rättspsykiatriska utredningar i 16 år. Även om

han kan beröras av att träffa personer som har begått hemska brott är han medveten om sina känslor och har lärt sig att hantera dem. Alla, oavsett brott, har rätt till samma bemötande.

PATRIK BACKGÅRD börjar med att fråga Christer hur han ställer sig till det påstådda brottet. Det är den egna berättelsen han vill höra. Vad minns Christer om kvällen i lägenheten? Vad tänkte han? Vad kände han?

Han ställer öppna frågor. Börjar med det som är aktuellt: Hur har du det nu, hur ställer du dig till utredningen? Så går han bakåt i tiden: Hur har du levt, hur har du mått genom åren, hur har dina relationer sett ut, hur har du försörjt dig? De mest intima frågorna ställs också. Vad tänker du på, hur agerar du ut din lust?

Det är en utmaning att ställa frågorna på rätt sätt. Målet är att nå fram, att få Christer att medverka. Det är få, bara omkring åtta procent, som vägrar att svara på frågor och genomgå personlighetstest. Men om det händer måste Patrik Backgård till sist sluta fråga.

– **ATT UTTALA SIG** om varför ett brott begåtts är svårt, däremot går det att bilda sig en uppfattning om hur en person fungerar och hur det psykiska tillståndet är. För att dömas till vård ska det vara tydligt belagt att man lider av en allvarlig psykisk störning.

UTREDNINGEN SOM FÖRSVANN

Sverige, Grönland och två amerikanska stater, är de enda länder i världen som dömer till vård. Lagen om rättspsykiatrisk vård, LRV, är från 1991. Utredningen *Psykiatrin och lagen* föreslog att bedömningen av allvarlig psykisk störning skulle ersättas med värdering av tillräknelighet. Utredningen ville också ta bort vård som straffpåföljd. Den gick ut på remiss 2012, efter det har ingenting hänt.

KÄLLA: LAKARTIDNINGEN

90 procent av dem som genomgår en rättspsykiatrisk utredning är män. De flesta har begått allvarliga våldsbrott: misshandel, mord eller våldtäkt. Ungefär hälften bedöms ha lidit av en allvarlig psykisk störning när brottet begicks. Vanligast är psykosjukdom eller personlighetsstörning, men psykisk sjukdom är sällan den enda orsaken.

– Våra klienter är många gånger i väldigt dåligt skick och har ofta både en psykiatrisk diagnos och missbruksproblem. De har farit illa i samhället och inte fått det stöd de behöver, trots att upp till 80 procent av dem har kontakt med psykiatrisk vård och socialtjänst, säger Patrik Backgård. ◀

MARIA EJD

VÅRD SOM STRAFF

Om ett brott har begåtts under påverkan av allvarlig psykisk störning dömer domstolen oftast till rättspsykiatrisk vård. En medicinsk bedömning ska ligga till grund för beslutet; antingen en rättspsykiatrisk utredning eller den mindre omfattande § 7-undersökningen.

Vårdtiden för den som döms till rättspsykiatrisk vård är inte tidsbegränsad. Genomsnittsvårdtiden är fem år och förvaltningsrätt eller behandlade läkare beslutar om utskrivning.

Sedan 2008 kan en gärningsman, trots allvarlig psykisk störning, bedömas ha ett begränsat vårdbehov och därför dömas till fängelse.

SOM EN allvarlig psykisk störning räknas bland annat psykotiska tillstånd, svåra funktionshinder, depressioner med självmordsförsök och svåra personlighetsstörningar med psykotiska inslag. Det är inte diagnosen i sig som är avgörande utan både art och grad av störning.

KÄLLOR: RÄTTSMEDICINALVERKET OCH PATRIK BACKGÅRD

Hennes vittnesmål kan fria eller fälla

Sakkunnig. En åklagare vill veta mer om vad resultaten av analyserna betyder, eller en advokat ifrågasätter om de verkligen stämmer. Då kallas Ingrid Nyström till domstolen för att vittna.

TEXT **MARIA EJD** FOTO **LARS NYMAN**



► Att vittna inför domstol är en viktig del av arbetet och en utmaning, men också ett uppdrag som innebär en viss anspänning, säger Ingrid Nyström.

Uppdragsgivarna, oftast polis eller åklagare, vill ibland ha ett skriftligt yttrande som förklaring till de rättskemiska analyserna. Det kan gälla detektionstider; hur länge ämnet stannar kvar i kroppen, eller om gärningsmannen kan ha tagit för mycket av en medicin. Det får de veta av handläggarna på Rättsmedicinalverket.

EN AV DEM är Ingrid Nyström, biomedicinsk analytiker som arbetar med sakkunnigutlåtanden. Hon handlägger trafikärenden, ringa narkotikabrott, obduktionsärenden, vårdärenden och våldsbrott där brottsrubriceringen kan vara mord eller våldtäkt. Den största ärendetypen är ringa narkotikabrott.

HENNES UPPDRAG är att besluta om de rättskemiska analyser som har gjorts är tillräckliga eller om fler behövs. Hon gör också en sakkunnig bedömning av de sammanställda analys svaren från rättskemin. Ibland behöver resultaten diskuteras över telefon.

– Det kan till exempel gälla att polisen har information om gärnings-

mannen som vi inte har. När vi får den gräver vi vidare. Det händer även att man vill ha ytterligare analyser, till exempel att vi letar efter spår av opiater i urin eftersom substanserna bryts ner snabbare i blod. Det gäller framför allt om det visar sig att brot-

”Jag spekulerar inte, jag håller mig till fakta kring det som analys svaren visar.”

tet är grövre än man först trodde, säger hon.

DET ÄR heller inte ovanligt att poliser vill veta om droger kan ha påverkat gärningsmannen: ”Han var jätteaggressiv – kan det ha berott på droger?” Sådana frågor är hon försiktig med att uttala sig om. Svaren ska vara sakliga och vetenskapligt underbyggda, och frågor om drogers påverkan ligger utanför hennes kompetensområde.

Ibland räcker varken skriftligt yttrande eller telefonsamtal. Omkring 80 gånger per år blir handläggarna inkallade till domstol för att vittna

om vad resultaten av analyserna betyder. Det väger tyngre att förklara på plats – eller via länk – och på så sätt får också rättens ledamöter möjlighet att ställa följdfrågor.

– Det är en speciell situation och man känner sig alltid lite spänd innan. Jag vet inte i förväg vilka frågor som kommer upp. Men det man inte kan svara på, kan man inte svara på. Jag spekulerar inte, jag håller mig till fakta kring det som analyssvaren visar.

OFTAST ÄR DET åklagaren som kallar in Ingrid Nyström och hennes kolleger till att vittna. Men det händer också att försvaret eller den misstänkte ställer frågor. Till exempel om ett läkemedel som den åtalade tar kan påverka analysresultatet, eller om passiv rökning kan göra det.

Hon är ett opartiskt vittne och uppdraget är att redogöra för analysresultat så sakligt som möjligt. Hon måste vara beredd på frågor om hantering av prover, om vad det betyder att en metod inte är ackrediterad, eller – oftast från försvaret – hur hon kan vara säker på att det är rätt prov.

– **JAG BRUKAR** svara att jag inte kan ansvara för hanteringen av provet innan det kommer till oss. Men när det har kommit hit jobbar vi efter vissa principer och när allt i kedjan har gått bra, vilket det oftast gör, och när jag har kontrollerat det, då kan jag uttala mig. Och ja: jag tycker att vi jobbar säkert. ◀

NY KUNSKAP: TOXIKOLOGI

Gunnel Nilsson, biomedicinsk analytiker vid Rättsmedicinalverket, har i sin forskning undersökt stabiliteten av sömnmedlet zopiklon i biologiskt material. Hon har studerat vilka faktorer som har betydelse vid förvaring samt hur detta påverkar tolkningen av resultat inom rättstoxikologi. Studierna visar vilken effekt förvaring vid -20, 5 och 20 grader har på läkemedlet.

Läs mer: Nilsson G. *Zopiclone degradation in biological samples – Characteristics and consequences in forensic toxicology.* Doktorsavhandling. Institutionen för medicin och hälsa, avdelning läkemedelsforskning. Linköpings universitet 2014.



Vårdfokus on-the-go

Hitta en särskild webbsida för just ditt yrke

Hitta gamla artiklar

Följ oss även på facebook och twitter

Få Vårdfokus som e-tidning

Läs nyheter i mobilen eller på läsplattan