إعداد وعرض: أ. غـادة مطر

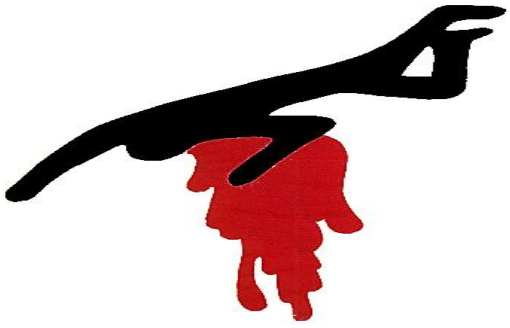
متى وقعت الجريمة؟

- مشهد ١ -

كانت هناك امرأة ثرية تسكن بمفردها في حي راق، وكانت شقتها في الدور الثاني. وفي ليلة من الليالي جاء مجرم إلى المبنى الذي تسكن فيه المرأة الثرية لغرض سرقتها، فصعد متوجها إلى شقة السيدة الثرية وقام بما كان يخطط لفعله، وقتل المرأة لسبب دعت إليه الجريمة.
ومع أنه في اللحظة التي كان يحاول هذا اللص قتل المرأة؛ كان صوتها يضج بالصراخ لدرجة كافية لإيقاظ من حولها، إلا أن أحدا ممن حولها لم يشعر بما حدث.
وبعد مرور فترة من الزمن؛ عاد أحد جيران السيدة إلى شقته التي كانت تقبع في الدور الذي يعلو شقة السيدة الثرية. وفي أثناء صعوده لاحظ شيئا غريبا لم يكن تعوده من جارته الثرية والتي كان يعرف عنها الحرص وشدة التحفظ وعدم الاختلاط بالناس وفتح بابها في ساعة متأخرة من الليل. لقد كان باب شقتها مفتوحا على مصراعيه، أحس بأن هناك شيئا مريبا قد وقع أو مازال يقع. تقدم بخطى وجله واقترب شيئا فشيئا. اقترب من عتبة الباب ونادى بصوت مسموع: هل يوجد أحد في المنزل. لكن لا جواب. نادى مره أخرى: أنا – فلان – هل يمكنني الدخول. أيضا لم يسمع شيئا. عندها صرخ: إذا سأدخل. وبالفعل دخل، وهنا كانت المفاجأة التي لم يتوقعها أبدا. يا إلهي إنها جارته الهادئة تنام مضرجة بدمائها. عندها أيقن فعلا: أنها جريمة. فقام فورا بإبلاغ الشرطة التي جاءت إلى مسرح الجريمة في نفس اليوم في تمام الساعة الثانية والنصف صباحا.

- مشهد ٢ –

وفي مسرح الجريمة



قام المحقق الجنائي بقياس درجة حرارة الجثة فوجدها عند تلك اللحظة تعادل ٨٠ درجة فهرنهايتية. ولم يكتفي بذلك بل قاس درجة حرارة الغرفة فوجدها تساوي ٧٠ درجة فهرنهاتيتة. أما الطبيب الشرعي الذي وصل في تمام الساعة الثالثة والنصف صباحا، فقد وجد أن درجة حرارة الجثة قد انخفضت بمقدار ٥ درجات فهرنهاتيتة. "فمتى حدثت الجريمة؟"

هكذا هتف المحقق. كان هتافه يحمل علامات استفهام ارتسمت على وجه من كان حوله؛ جعلت من الصمت هو السيد الذي يسيطر على الموقف!
"يا سيدي المحقق؛ يبدو أنك لست جادا في القبض على الجاني؛ فرحت تسأل عن أمر قد لا يفيدك كثيرا، وكيف يفيدك وقد حصل ما حصل!" هكذا همس جار السيدة الثرية في أذن المحقق الذي لم يعره أي اهتمام، بل راح يكرر نفس السؤال. شعر الجار بشيء من الامتعاض وخيبة الأمل:" حسنا عندما تعرف متى وقعت الجريمة اخبرني بذلك، أتركك وشأنك فإن ورائي يوما شاقا".
ذهب الجار، وبقي المحقق وفريق التحقيق في مسرح الجريمة، عندها أخرج المحقق ورقة وقلم وآلة للحساب وبعد عدة دقائق صرخ المحقق: "لقد قتلت السيدة في تمام الساعة الواحدة والنصف. هيا لا وقت لدينا لإضاعة مزيدا من الوقت، فالقاتل لا يبعد عنا بمسافة يتجاوز قطعها أكثر من ساعة. أي أنه ما يزال هاربا بالقرب من هذا الحي!"

- مشهد ٣ –

ولكن ما الذي فعله المحقق؟ و ما الذي كان يكتبه ولماذا استخدم آلة الحساب؟ قد يبدو لغزا محيرا بعض الشيء! وعندما حاول أحد مساعديه معرفة السر، تبسم ضاحكا: "حسنا لا تعجل علي. سأخبرك بحقيقة الأمر. ولكن يجب أن تعرف أولا أننا نعيش في زمن تتصارع فيه أغلب العلوم لخدمة الإنسانية وربما لدمارها. ولا يكفي أبدا أن تكون محققا بارعا، حتى تستطيع أن تكتشف كل جريمة. فكما تعرف أننا في عصر الثورة المعرفية؛ فكما يتطور المجرمون من الناحية التقنية، لا بد لنا أن نتطور كذلك.
حسنا؛ هل أنت مستعد لما سأقول؟" "بالطبع أنا مستعد" ؛ هكذا أجاب مساعده. "جميل، يعجبني فيك الإصرار"- هكذا قال المحقق – "ولكن إن لم تفهم ما أقول فإنه، سيكون لغزا يجب عليك حله بنباهتك أيها المحقق الذكي.
هل تذكر قانون نيوتن للتبريد؟"
المساعد:" قانون نيوتن؟ أوه ... نعم أذكره: إنه ينص على أن معدل تغير درجة حرارة الجسم بالنسبة للزمن تتناسب طرديا مع الفرق بين درجة حرارة الجسم والمكان المحيط به".
المحقق: "واو... تبدو كما كنت بارعا في الفيزياء".

المحقق: "واعتقد أنك ما تزال تذكر العلاقة التي يعطى بها هذا القانون".
المساعد:" أمممممممم ... لا أعتقد ذلك فإنا لست بارعا رياضيا".
المحقق:" هههه .. نسيت أنه لم يكن يفوقني أحد فيها، ولكني لا أعرف لماذا لم أتخصص فيها. على العموم دعنا نعود لموضوعنا. قانون نيوتن للتبريد يعطى بالعلاقة التالية:

$$\frac{dT}{dt} a\,(S-T)$$

$$\frac{dT}{dt} = K(S-T) \qquad (1)$$

فكما ذكرت أن معدل تغير الحرارة والذي رمز إليه في المعادلة السابقة $\frac{dT}{dt}$ يتناسب بصورة طردية

مع ناتج طرح حرارة الجسم T من درجة حرارة المكان المحيط به S. وما ذا تعتقد أن K يمثل؟"
المساعد:" دعني أرى. آه .. إنه يمثل ثابت التناسب. صحيح؟"
المحقق: "ممتاز. إنك محقق بارع".
المحقق: "والآن لنمعن النظر في المعادلة (1). سنجد أنها معادلة تفاضلية عادية من الدرجة الأولى نستطيع حلها بطريقة فصل المتغيرات. هل تذكر كيف تحل معادلة بفصل متغيراتها؟"
المساعد:" ليس تماما. ولكني أذكر أنها طريقة سهلة يتم فيها جعل كل المتغيرات المتشابهة في طرف والمختلفة عنها في طرف. ثم نكامل الطرفين كل على حسب متغيره".
المحقق: "رائع، لقد وفرت علي شرح الطريقة لك. ولكن ما بك؟".
المساعد: "أشعر أني تحمست لحلها هل تسمح لي؟"
المحقق: "بالطبع.. ما دام ذلك يضع عني عناءً لا يستهان به".
- وهنا يصمت المحقق لدقائق يراقب صاحبه ليكمل حل العادلة -

$$\frac{dT}{(S-T)} = Kdt \qquad (2)$$

المساعد – وهو يخاطب نفسه - : نكامل الطرفين فنحصل على:

$$-\ln(S-T) = Kt + c$$
$$\ln(S-T) = -Kt - c$$

نأخذ e للطرفين:

$$S-T(t) = e^{-Kt-c}$$
$$S-T(t) = Ce^{-Kt} \qquad (3)$$

حيث $C = e^{-c}$.
المحقق:" كنت متأكدا أنك بارع رياضي. هيا اعترف بذلك!"
المساعد: "حسنا؛ شهادتك هي اعتراف لي".

المحقق:" ولكني أراك وضعت قيمة C، وأظنك تعني أنه يوجد عدد لا نهائي لحل هذه المعادلة تبعا لتغير C".
المساعد:" نعم. وقيمة C هذه لا يمكن تحديدها إلا إذا كان لدينا قيمة ابتدائية للمعادلة (3) إن لم أكن مخطئا".
المحقق: "جيد، فإن هذا يخدم قضيتنا. ما رأيك لو وضعنا لحظة وفاة المرأة مساوية لـ $t = 0$ ومن ثم نجعلها هي القيمة الابتدائية المطلوبة في المعادلة (3) والتي ستعطينا قيمة C كالتالي":

$$S - T(0) = Ce^{-K(0)}$$
$$S - T_0 = C$$

المساعد: "هذا يعني أن قيمة C تساوي درجة حرارة الجسم لحظة وفاة المرأة – وهو اللغز الذي تحاول شرحه لي – مطروحا من دراجة حرارة المكان المحيط به. أشعر أن اللغز زاد تعقيدا!"
المحقق: "هون عليك؛ فإن اللعبة ابتدأت من هنا".
المساعد: .....؟؟؟!

المحقق: " لنعد إلى المعادلة (3) فإنها بعد التعويض عن قيمة C تصبح كالتالي:

$$S - T(t) = (S - T_o)e^{-Kt},$$
$$\frac{T(t) - S}{T_0 - S} = e^{-Kt} \qquad (4)$$

ويجب ألا تنسى أن وصولنا المتأخر بعض الشيء إلى مسرح الجريمة بعد زمن قدره τ من ارتكاب الجريمة، كان عاملا مهما ساعد في انخفاض درجة الجثة بمقدار معين".
المحقق : "هل تذكر كم مرة قام الطبيب بقياس درجة الحرارة، بعد ذلك؟"
المساعد:" لا أذكر تماما. ولكني لاحظت أنه توقف عن قياس درجة حرارة الجثة عندما وجدها ثابتة مع مرور الزمن عند درجة حرارة ٧٥".
المحقق: "ملاحظة جيدة. وهذا يعني أن درجة حرارة الجثة استقرت عند درجة معينة مهما اختلف الزمن. دعني أرمز لهذه الدرجة بـ $T(\tau + \Delta t)$ ".
المحقق:" والآن لاحظ ماذا سأفعل. في المعادلة (4) سأقوم بالتعويض عن t بالقيمتين τ و $\tau + \Delta t$ لنحصل على المعادلات التالية: أولاً عند $t = t$:"

$$\frac{T(t) - S}{T_0 - S} = e^{Kt} \qquad (5)$$

المحقق:" أما زلت متابعا لما أقول".

المساعد:" أعتقد ذلك!!".
المحقق – مكملا - : ثانياً: وعند $t = t + \Delta t$:

$$\frac{T(t+\Delta t)-S}{T_0-S} = e^{-K(t+\Delta t)} \qquad (6)$$

وبقسمة المعادلة (5) على المعادلة (6) نحصل على:

$$\frac{T(t)-S}{T(t+\Delta t)-S} = e^{K\Delta t} \qquad (7)$$

المحقق: "هل مازلت معي؟"
المساعد – وقد بدا عليه علامات الملل -: "نعم أكمل".
المحقق:" هيه! ما بك؟ اعتقد أنك متحرٍ بارع، وتهتم بالتفاصيل المملة".
المساعد: "وهل بقي الكثير؟"
المحقق: "ليس كثيرا. كل ما يجب فعله الآن هو العودة إلى المعادلة (7)، من ثم إيجاد قيمة K . هل تذكر ماذا كان يعني؟"
المساعد – متهكما -: "نعم، إنه أحد أبطال الجريمة!"
المحقق: حسنا. يبدو إني أكثرت عليك السؤال. سأكتفي بالشرح المسرد. إن قيمة K يمثل ثابت التناسب في قانون نيوتن للتبريد، وأما إيجاد قيمته فاعتقد أنه لم يعد لديك أي استعداد لمعاونتي؛ لذا فإني سأستنجد بالمعادلة (7)!
المساعد : وما عساها ستفعل؟
المحقق : هاه .. يبدو أنك أيضا مستعدا لمعاونتي.
المساعد – مستدركا -: أمم .. نعم .. أجل ..!!
المحقق: إذاً ... قم بحساب قيمة K من المعادلة (7).
المساعد : أعطني دقيقة فقط .
المحقق : جيد ، خذ الدقيقة وأنا سأذهب لإحضار بعض الأوراق المهمة.
يذهب المحقق ويعود بعد خمس.
المحقق : آسف على تأخري. كنت أبحث عن الأوراق والحمد لله وجدتها.
المساعد : لا بأس خمس دقائق كانت كافية لشخص مثلي كاد أن ينسى أساسيات الرياضيات. والآن هاك قيمة K

$$K = \frac{1}{\Delta t}\ln\left(\frac{T(t)-S}{T(t+\Delta t)-S}\right) \qquad (8)$$

المساعد – مكملا - : النتيجة صحيحة ١٠٠% ، أليس كذلك؟
المحقق: بكل تأكيد. ١٠٠%.
المساعد : إذاً... هات ما بعد ذلك.
المحقق : حسنا ... تبدو متحمسا الآن أكثر مما سبق.
المحقق –مكملا- : الآن توفرت لدينا أهم أداة لحل اللغز وهي قيمة الثابت K والتي ستعطينا القيمة الزمنية التي استغرقناها لوصلونا مسرح الحدث. والآن دعنا نرجع إلى المعادلة (5) ونعوض عن قيمة K لنحصل على التالي:

$$t = -\frac{1}{K}\ln\left(\frac{T(t)-S}{T_0-S}\right) \qquad (9)$$

المساعد : دعني أكمل ؛ لأني كنت حاضرا أيضا في مسرح الجريمة. بما أن τ تمثل الزمن المستغرق من حين اكتشاف الجريمة إلى حيث وصلنا هناك؛ فإن

وقت ارتكاب الجريمة = وقت اكتشاف الجريمة - τ .

τ - ٢:٣٠ =

المحقق: اعتقد الآن أنك ... التمست لي العذر فيما كنت أفعله آنذاك.
المساعد : نعم .. وبشدة.
المحقق – هامسا لنفسه -: الحمد لله أنني وجدت من يفهمني.
المساعد: ماذا؟
المحقق: لا شيء ... فقط أنظر إلى الأوراق التي أحضرتها. كنت قد سجلت عليها البيانات التي احتجت إليها ذلك الوقت. تذكر ذلك؟
المساعد : نعم ... وكنت أظنك تقوم بحل الكلمات المتقاطعة كعادتك.
المحقق : نعم .. وهذه الكلمات المتقاطعة هي التي قامت بحل اللغز!!
المساعد: .....؟؟؟!
المحقق: أنظر.. كانت درجة حرارة الغرفة ثابتة وتساوي تقريبا S =70 والحمد لله أن الطقس كان ثابتا ذلك الوقت. أما درجة حرارة الجثة عند اكتشافها بعد مرور زمن τ كانت تساوي ....
المساعد : $T(\tau) = 80$
المحقق : استيعاب جيد ، وذاكرة جيدة. ولكن هل تذكر كم انخفضت درجة حرارة الجثة بعد ساعة كاملة.
المساعد : نعم. انخفضت ثم ثبتت عند درجة $T(\tau+\Delta t) = 75$
المحقق: هذه المعلومات كلها استخدمتها مباشرة لإيجاد قيمة K من المعادلة (8) كالتالي:

$$K = \frac{1}{1}\ln\left(\frac{80-70}{75-70}\right) = \ln(2) = 0.693$$

ولم يتبقى لدينا إلا حساب قيمة τ من المعادلة (9):

$$t = -\frac{1}{0.693}\ln\left(\frac{80-70}{98.6-70}\right) = 1.516 \ \text{Hour}$$

المساعد – مستبقا لعبارته -:
وقت وقوع الجريمة = ٢:٣٠ – ١:٣٠ = ١:٣٠
المحقق: أصبحت الآن المحقق الحقيقي يا صاحبي.
المساعد : نعم .. ولكن بعد فوات الأوان.
المحقق: كلا ... فهذه ليست نهاية الجرائم ..... هههه.
المساعد : .....؟؟؟!!

- انتهى -