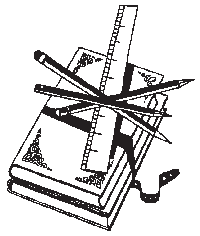

تحقيـــق

(من هو المذنب؟)

د. علي عثمان

دخل معلم الجغرافيا مرة إلى حصته وفوجئ بالرسوم والأشكال على اللوح. حدّق جيداً في الرسم، ولم يكن هناك مجال للشك ، فشخص ما حاول أن يرسمه وان يسخر من طول شاربيه. حدّق في التلاميذ، وكان هؤلاء صامتين كالملائكة. احتار المعلم ماذا يفعل ، أيّ لعبة يلعب؟ يمحو اللوح ويبتسم لينسى القصة، أم يبدأ تحقيقا طويلا صعباً يعرف مقدماً نتيجته. فالطلاب لن يشي أحدهم بالآخر. فمن بين جميع الفضائل الكونية اختاروا فقط عدم الوشاية بالزميل، ونسوا أن احترام المعلم وعدم التعرض لشاربيه هي أيضا فضيلة. وبما أن الصمت كان يجب ألا يطول، وإلا تحول الموقف إلى موقف هزليّ أكثر مما هو عليه الآن، صرخ المعلم بطلابه سائلاً: "من الذي فعل ذلك؟" تململ البعض في أماكنهم وآخرون حدّقوا في الأرض أو السقف ولم يزيدوا شيئا عن ذلك .

أما السؤال الذي طرحه المعلم فسوف يضل بلا جواب مدة طويلة، وربما بعد أن يكبر الأولاد ويصبح بعضهم أصدقاء للمعلم أو زملاءه سيكشف له احدهم من هو الفاعل الحقيقي. ولكن أليس هناك من طريقة سهلة في مساعدة المعلم على معرفة الذي سخر منه، بان نتخطى قانون الوشاية الصارم؟ تعالوا نجري هذا الاقتراح .

لنفرض أن عدد الطلاب 31 طالباً (هذا عدد عشوائي ولكنه مقبول في هذه الحالة) هناك إذاً 31 متهماً بالسخرية من المعلم . لنفترض أن الجاني هو واحد من هؤلاء الـ 31 وأمامنا خمسة أعمدة من الأعداد (أنظر الجدول في الصفحة القادمة).

يفتح المعلم سجل الطلاب ويأخذ خمس بطاقات. على البطاقة الأولى يسجل أسماء الطلاب الذين أرقام ترتيبهم في السجل هي الأعداد المسجلة في العمود الأول. وعلى البطاقة الثانية يسجل أسماء الطلاب الذين أرقام ترتيبهم في السجل هي الأعداد المسجلة في العمود الثاني، وهكذا دواليك، إلى أن يسجل على البطاقة الخامسة أسماء الطلاب الذين أرقام ترتيبهم هي الأعداد المسجلة في العمود الخامس .

الآن ينادي المعلم على خمسة من الطلاب الذين لا شك في براءتهم، ويسأل الواحد منهم، بروح رياضية، أن كان الفاعل واحداً من الأسماء الظاهرة في البطاقة. يقول المعلم: لا أريد أن تشي بأحد، ولكن، قل لي، إن كان اسم الفاعل يظهر في هذه البطاقة. يسأل الأول عن البطاقة الأولى ويسأل الثاني عن البطاقة الثانية إلى أخره وأخيرا يسأل الطالب الخامس عن البطاقة الخامسة، بحيث لايعرف الطلاب أن المعلّم يقوم بتبديل البطاقات.

العمود 5	العمود 4	العمود 3	العمود 2	العمود 1
16	8	4	2	1
17	9	5	3	3
18	10	6	6	5
19	11	7	7	7
20	12	12	10	9
21	13	13	11	11
22	14	14	14	13
23	15	15	15	15
24	24	20	18	17
25	25	21	19	19
26	26	22	22	21
27	27	23	23	23
28	28	28	26	25
29	29	29	27	27
30	30	30	30	29
31	31	31	31	31

(الأعمدة والأرقام في الأعمدة ليست عشوائية ، وآمل أن يستطيع القارئ أن يفهم الطريقة بعد قراءة المقال .)

أما القاعدة فهي كالتالي: وزن جواب "نعم " عن البطاقة الأولى هو "1" ووزن جواب "لا" هو "صفر "

أما وزن جواب "نعم " للبطاقة الثانية فهو "2"، ووزن نعم للثالثة هو 4 ، وللرابعة 8 وللخامسة 16، أما وزن جواب كلا فهو صفر لجميع البطاقات . يجمع المعلم أوزان الإجابات التي سمعها والجواب الذي يحصل عليه هو رقم "الفاعل".

فعلى سبيل المثال لو كانت الإجابات حسب الترتيب : نعم ، كلا ، نعم ، نعم ، كلا . فان مجموع أوزانها هو : 1+صفر +8+4+ صفر =13 ، أي أن الطالب رقم "13" هو الذي سخر من المعلم. وللمزيد من التأكد ، بإمكان المعلم إعادة التحقيق مع نفس

الطلاب الخمسة ولكن بتغيير ترتيبهم . والآن وبعد أن ظهر الحق اقترح على المعلم أن يهدأ ويبدأ درسه. تحاشياً لحدوث فوضى في الصف أثناء انشغال المعلم في تسجيل الأسماء على البطاقات، اقترح عليه أن يعرض على الطلاب اللعبة الآتية :

لعبة عيدان الثقاب

تجري اللعبة بين طالبين، أمامهم خمس كومات من عيدان الثقاب. عدد عيدان الثقاب في كل منها حسب الترتيب:14,11,10,5,3 . في كل مرحلة يختار اللاعب ، حسب دوره، كومة معينة ويأخذ منها على الأقل عوداً واحداً (بإمكانه أن يأخذ الكومة كلها). الفائز في المباراة هو الذي يأخذ آخر عود في آخر كومة. (ونظراً لعدم وجود عيدان ثقاب مع الطلاب فيمكن التعبير عن العود بخط "1" وعن الكومة بسطر وعن عملية اخذ العود بالشطب). ومن يدري، قد تنتهي مباراة " الفاعل" مع زميله بفوزه، أثناء انشغال المعلم بالتسجيل، فتدفعه النشوة بالنصر إلى الجرأة بالاعتراف والاعتذار لمعلمه وتنتهي القصة على أحسن صورة.

و هناك مسألة يمكن إن نجيب عليها في هذا المجال و هي مسألة:

بائع البطيخ "

بائع بطيخ في قرية لا يشتري المواطن فيها أكثر من 31 كغم من البطيخ . وزن كل بطيخة هو عدد صحيح من الكيلوغرامات والعيارات التي بحوزة البائع هي فقط 1 كغم، 2 كغم ، 4 كغم ، 8 كغم ، 16 كغم .

فهل تكفي هذه العبارات لتنفيذ أي طلب باستعمال الميزان مرة واحدة فقط؟ لنفرض مثلا انه يريد وزن كمية مقدارها 23 كغم فالطريقة التي يلجأ إليها هي كالتالي: ينظر إلى الأعمدة التي ذكرت آنفا ويسأل نفسه الأسئلة الآتية ويسجل الإجابات :

هل العدد موجود في العمود الأول ؟ "نعم " .

هل العدد موجود في العمود الثاني ؟ "نعم " .

هل العدد موجود في العمود الثالث ؟ "نعم " .

هل العدد موجود في العمود الرابع ؟ "كلا " .

هل العدد موجود في العمود الخامس ؟ "نعم " .

الإجابات التي حصل عليها حسب الترتيب ، هي : نعم ،نعم ، نعم ، كلا ، نعم .أي أن العيارات التي عليه استعمالها هي :1كغم ، 2 كغم ، 4 كغم ،16 كغم ، والتي مجموعها

هو فعلا 23 . ولو استبدلنا كلمة "نعم " بالرقم "1" وكلمة "كلا" بالرقم "0" فالإجابات التي حصلنا عليها هي: 1،0،1،1،1 ولو حذفنا الفواصل فنحصل على 10111. وهذا ما يسمى "تحويل العدد 23 إلى الميزان الثنائي". (بنفس هذه الطريقة يمكن تحويل أي عدد بين 1 و31 الى الميزان الثنائي)، (والأمر صحيح بالنسبة لأعداد اكبر من 31 ولكن باستعمال عدد أكبر من العيارات).

الميزان الثنائي : 2^4 2^3 2^2 2^1 2^0 إن العيارات التي استعملت هي 16،8،4،2،1والتي يمكن كتابتها ولو تابعنا هذه السلسة فان حدودها: وهي ما يسمى المتتابعة الأساسية للميزان الثنائي. 2^6 ... 2^5 2^4 2^3 2^2 2^1 2^0 فمثلاً مفهوم العدد 1010111 في هذا الميزان هو: 64+16+4+2+1 = 87 . نلاحظ أن كل عد في هذا الميزان يكتب باستعمال رقمين فقط وهما "0" و "1" .

إن الأعداد التي تعودنا على استعمالها في حياتنا اليومية هي الأعداد العشرية والتي يعود الفضل في ابتكارها للعالم المسلم محمد ابن موسى الخوارزمي بالطريقة العشرية يكتب كل عدد صحيح باستعمال عشرة أرقام فقط وهي: 0,1,2,3,.....,9 ومفهوم العدد 526 في هذه الطريقة هو : 6+2*10+5*10*10والمتتابعة الأساسية في هذا الميزان هي:... 10^4، 10^3، 10^2، 10^1، 10^0 وقد يبدو أن لا أهمية للطريقة الثنائية، إذ انه لا يتفق شخصان على سعر سلعة قصد الأول كتابة سعرها في الميزان الثنائي وظن الآخر أن القصد في الميزان العشري . كما أن حجة معلم عن سبب تأخره عن الحصة بساعتين لكونه يسير حسب توقيت غرينتش مرفوضة لدى مدير المدرسة والطلاب.

نعم، ولكن أهمية كتابة الأعداد في الميزان الثنائي تكمن في كونها الأساس في فكرة اختراع الكومبيوتر . فما دام الكومبيوتر مهماً فهي أيضاً مهمة . وذلك بأنه يمكن التعبير عن المنزلة بواسطة " شمعة صغيرة " واعتبار أن الشمعة مضاءة هو أن الرقم في تلك المنزلة هو "1". واعتبار أن "الشمعة غير مضاءة " هو أن الرقم في تلك المنزلة هو "صفر" .

عودة إلى لعبة عيدان الثقاب

عيدان إلى اللعبة التي اقترحتها على معلم الجغرافيا ليلهي بها طلابه أثناء انشغاله. (وهو اقتراح في غير موضعه ، لأنه اقتراح لإعطاء مكافأة لمن يستحق العقاب . فيفضل الكثيرون في هذه الحالة فرض القراءة الصامتة أو عملية نسخ عدد من

الصفحات من الكتاب). والصحيح أن اللعبة التي اقترحتها هي جزء مما أردت أن اكتبه في هذا المقال. إن معظم المباريات التي ستجري بين الطلاب ستجري بشكل عشوائي والفائز في الواحدة منها يقال عنه فاز "صدفة". والقول صادق ما دام لم يلعب وفقا لخطة تضمن له الفوز .

الجميل في هذه اللعبة إنها ليست لعبة حظ . ففي هذه الحالة توجد طريقة واضحة تضمن للبادئ باللعب الفوز ولكن يلزمه بعض التفكير في تنفيذ مراحلها . تعتمد الطريقة اعتمادا كلياً على ما سبق وعرفناه عن الميزان الثنائي . والخطة كعمل المهندس يقوم بالتخطيط على الأوراق ثم بالتنفيذ على ارض الواقع .وفي هذه الحالة ارض الواقع هي الكومات والأوراق هي نفس الأوراق .

يحول الأعداد 3، 5، 10 ،11 ،14 إلى الميزان الثنائي :

العدد	صورته في الميزان الثنائي
3	11
5	101
10	1010
11	1011
14	1110

ثم يرتب الأعداد في الميزان الثنائي على شكل مصفوفة :

0011

0101

1010

1011

1110

تعريف: نقول أن المصفوفة في " وضع زوجي" إذا كان عدد الأرقام "1" في كل واحد من الأعمدة عدداً زوجيا ونقول أن المصفوفة في "وضع فردي" إذا كان عدد الأرقام "1" في احد الأعمدة ، على الأقل، عدداً فردياً. في هذه الحالة المصفوفة في "وضع فردي" لان عدد الأرقام "1" في العمود الأول هو "3" .

ملاحظة:

إذا كانت المصفوفة في "وضع فردي" فاللاعب الذي سيلعب ،حسب دوره، سيغير عدد الأرقام في احد الأسطر وسيتغير شكل المصفوفة أما وضعها فقد يبقى على حاله أو أن يتغير إلى وضع زوجي . أما إذا كانت المصفوفة في " وضع زوجي" فسيتغير احد الأرقام "1" في احد الأعمدة وهذا يؤدي إلى تغير وضع المصفوفة من "زوجي" إلى "فردي" .

الهدف المنشود:

هو أن يصل اللعب إلى ترك الكومات خالية أي إلى مصفوفة أصفار والتي وضعها "وضع زوجي" لان العدد "صفر" هو عدد زوجي . فما هي الخطة ؟

الخطة :

يلجأ اللاعب الأول إلى تحويل وضع المصفوفة من "وضع فردي" إلى "وضع زوجي" . إذ أن الوضع البدائي هو "وضع فردي" وبالإمكان تحويله إلى "وضع زوجي" . أما اللاعب الثاني فسيأتي على "وضع زوجي" وسيحول الوضع إلى "وضع فردي" وهو مرغم . وفي النهاية سيأتي دوره على الوضع الزوجي والذي معناه أن الأول فاز لأنه اخذ أخر عود .

من المهم أن نشير هنا إلى أن الوضع البدائي هو الذي يقرر من الفائز . فلو كان الوضع البدائي "زوجيا" لكان الفوز من نصيب اللاعب الثاني إن اتبع نفس الخطة . أي انه لو كان عدد العيدان في الكومات حسب الترتيب :3 ،6 ، 7 ،13، 15 لكان الفوز من نصيب اللاعب الثاني .

وهذا مثال اصف فيه مباراة جرت بين لاعبين حول الكومات التي عدد العيدان التي فيها حسب الترتيب هو : 3، 5 ،10، 11، 14 .

0000	اخذ الثاني الكوم الأول →	0011	اخذ الأول 9 عيدان من الكوم الرابع →	0011
0101		0101		0101
1010		1010		1010
0010		0010		1011
1110		1110		1110
وضع فردي		وضع زوجي		وضع فردي

0000	اخذ الأول 6 عيدان من الكوم الثالث →	0000	اخذ الثاني الكوم الخامس كله →	0000
0101		0101		0101
0100		1010		1010
0001		0001		0001
0000		0000		1110
زوجي		فردي		زوجي

0000	اخذ الأول الكوم الثاني →	0000	اخذ الثاني الكوم الرابع →	0000	اخذ الأول 4 عيدان من الكوم الثاني →	0000
0000		0001		0001		0101
0000		0000		0000		0000
0000		0000		0001		0001
0000		0000		0000		0000
زوجي		فردي		زوجي		فردي

فالفائز هو اللاعب الأول .