

## الفصل الاول

### كلمة عن النظام واحواله



"طفلان يلعبان على أحد شواطئ الإسكندرية ويستخدمان رماله لإقامة قلعة صغيرة غير مباليين بقيظ شمس أغسطس اللافتة"



"في أحد أزقة خان الخليلى نرى كهلاً فى الخمسين يعمل فى استغراق على تجميع حبات من الخرز الملون على هيئة قلادة تحاكي ماكانت تتحلى به جداته فى مصر القديمة"

خرج ابن آدم من العدم قلت : ياه

رجع ابن آدم للعدم قلت : ياه

تراب بيصيا ... وحى بيصير تراب

الأصل هو الموت والا أحياء ؟

عصي !!!

"شاعر بعيد قراءة قصيدته التى انتهت من تأليفها بعد أن استهتك فى سبيلها  
علبتين من السجانر والعديد من فناجين القهوة المحوجة"

ثلاثة مشاهد قد تتساءل محقا عما يجمع بينها، فما الذى يجمع بين أطفال  
يلهون على الشاطئ وأسطى فنان يعمل فى ورشته الصغيرة وأديب  
حرفته الأساسية هى صياغة الأشعار؟ إن ما يجمعهم هو أنهم صناع لـ  
"النظام" ...!... وأنهم جميعا يمارسون عملية "التنظيم" ...!... فأطفال  
الشاطئ بإقامتهم قلعتهم إنما يمارسون عملية لتنظيم حبات الرمال لتأخذ  
هيئة ذات مغزى، وهكذا فعلها أسطى خان الخليلى الفنان مع حبات الخرز  
الملونة وفعلها شاعرنا مع كلمات اللغة. إنهم كلهم صانعون لـ "النظام"  
سواء تبدى هذا النظام فى هيئة مادية (قلعة الرمل أو عقد الخرز) أو فى  
هيئة معنوية غير مادية (موسيقى القصيدة). وإذا كانت الأمثلة السابقة  
تعنى بالنظام كـ "بنية"، أو كعلاقة ترتيب بين المكونات سواء كانت  
حبات رمال أو خرز ملون أو كلمات لغة، فإن هناك صورة أخرى هى  
"السلوك المتناسق". ولعل أوضح وأبسط أمثلة هذه الصورة من صور  
النظام هى صورة الجنود وهم يمشون فى خطوات منتظمة فى عرض  
عسكرى. وبالطبع يعود الفضل لسلوكهم المتناسق هذا إلى من أشرف  
على تدريبهم ولقنهم أصول الخطوة العسكرية.



استعراض لجنود مشاة من مصر الفرعونية

نخلص مما سبق أن أى "نظام" تبديه أى منظومة، سواء كان هذا النظام تغييراً فى البنية أو إظهاراً لسلوك متناسق، لابد وأن يكون وراءه "صانع" ما يحدد علاقات الترتيب أو يقرر قواعد السلوك ويفرضها على المنظومة. فحبات رمال الشاطئ و الخرز الملون وكلمات اللغة لايمكنها من تلقاء نفسها، وبدون تدخل خارجي، نظم نفسها فى هياكل ذات معنى. وبالمثل لايمكن للجنود أن يسيروا فى خطوات استعراضية منسقة بدون استيعابهم لما لقنهم إياهم مدربهم. وهكذا استقرت فى الأذهان ثنائية "النظام، صانع النظام" فى عقلية الإنسان لتصبح من المسلمات.

ولا يكتمل الحديث عن النظام وأحواله بدون الإشارة إلى القانون الشهير المعروف بـ "القانون الثانى لديناميكا الحرارية". وهو القانون الذى صاغه الفيزيائى الألمانى رودلف سيلزيوس Rudolf Clausius فى منتصف القرن التاسع عشر على الصورة التالية:

"تزيد إنتروبيا أى منظومة منعزلة، ليست فى وضع الاتزان، مع مرور الزمن وتصل إلى قيمتها العظمى عندما تستقر المنظومة فى وضع الاتزان".



ردولف سيلزيوس (1822 - 1888)

وتتضمن هذه الصياغة العديد من المفاهيم: "الإنتروبيا"، "المنظومة المنعزلة"، "وضع الاتزان"، التي علينا أن نوضح ماتعنيه. ولنبداً بأخرها: مفهوم "وضع الاتزان" وهو الوضع الذي تكف فيه المنظومة عن التغير ويثبت وضعها على ما هي عليه. أما مفهوم "المنظومة المنعزلة" فيعني أي منظومة معزولة عن وسطها الموجودة



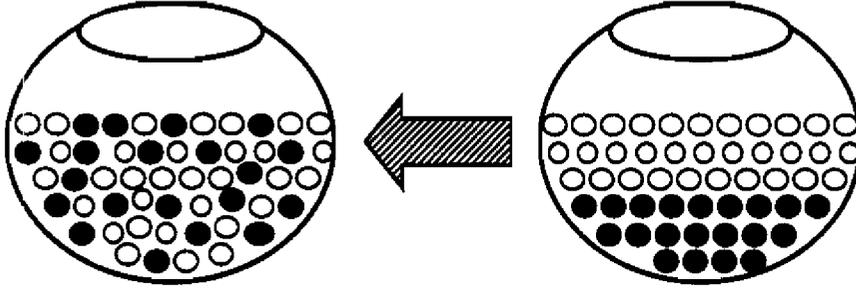
لودفيج بولتزمان (1844 - 1906)

فيه فلا تتبادل معه المادة أو الطاقة أو المعلومات. وأخيراً مفهوم "الإنتروبيا" Entropy وهي الكلمة التي اشتقها سيلزيوس سنة ١٨٦٢ من كلمة entropia اليونانية التي تعني التغيير أو تحويل الشيء. وقد استخدمها سيلزيوس لتمثل كمية الحرارة التي يمتصها جسم ما مقسومة على درجة حرارته المطلقة. ولم تكد تمضي ١٥ سنة حتى كشف لنا

الفيزيائي الألماني بولتزمان عن سرها. فطبقاً له الإنتروبيا هي مقياس (أو مؤشر) لقدر اللاترتيب أو العشوائية التي تحتويها المنظومة، أي أنها المفهوم النقيض لمفهوم "النظام".

ويوضح الشكل (١-١) تجربة بسيطة توضح مفهوم بولتزمان للإنتروبيا. وتبدأ التجربة بملء قِدر زجاجية بطيقتين من الخرز الملون، طبقة من الخرز الأسود في القاع تعلوها طبقة من الخرز الأبيض. ويمثل هذا الوضع وضع "الانتظام" للمنظومة (القدر الزجاجي ومحتوياته من الخرز الملون). وبرج القدر الزجاجي تبدأ طبقات الخرز في الاختلاط إلى أن تنتهي إلى وضع تختلط فيه حبات الخرز الأسود مع حبات الخرز الأبيض اختلاطاً تاماً. ويمثل هذا الوضع وضع

"اللا انتظام". وبالطبع يستحيل الرجوع إلى وضع "الانتظام" مهما تواصل رج القدر وهو في وضع "اللا انتظام".



أ- المنظومة في وضع "الانتظام" (القيمة الأدنى لإنتروبيا المنظومة)  
ب- المنظومة في وضع "اللا انتظام" (القيمة الأقصى لإنتروبيا المنظومة)

الشكل (1-1): قانون تزايد الإنتروبيا

والآن وبعد أن تسلحنا بفهم أكثر وضوحا للمفاهيم التي وردت في صياغة سيلزيوس للقانون الثاني يمكننا إعادة صياغته على الصورة التالية:

"تقل درجة انتظام أي منظومة إن تركت لشأنها بدون أي تدخل خارجي"

ومن أشهر صياغات القانون الثاني الصياغات التالية:

"لا يمكن للحرارة أن تنتقل من جسم بارد إلى جسم ساخن"

"لا يمكن بناء آلة حرارية (محرك) قادرة على تحويل الحرارة (الحرارة الناشئة من حرق الوقود) إلى شغل (حركة) بكفاءة مائة في المائة"