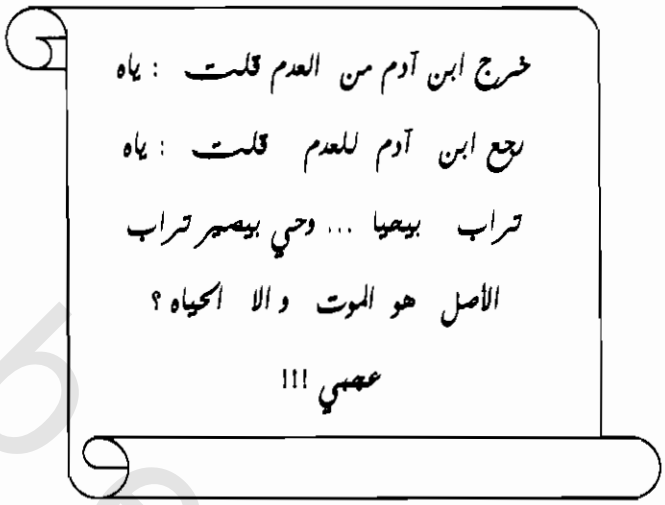
الفصل الأول

كلمة عن النظام وأحواله

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

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

obeikandl.com



"شاعر يعيد قراءة قصيدته التى انتهى من تأليفها بعد أن استهلك فى سبيلها علبتين من السجائر 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 مايجمعهم 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.

obeikandl.com

استعراض لجنود مشاة من مصر الفرعونية

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

ولايكتمل الحديث عن النظام وأحواله بدون الإشارة إلى القانون الشهير المعروف بـ "**القانون الثانى للديناميكا الحرارية**". وهو القانون الذى صاغه الفيزيائى الألمانى رودلف سيلزيوسRudolf 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".

obeikandl.com

ردولف سيلزيوس (1822 – 1888)

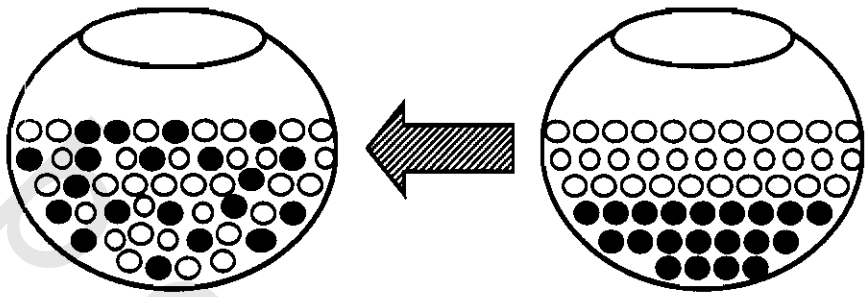
لودفيج بولتزمان (1844 – 1906)

وتتضمن هذه الصياغة العديد من المفاهيم: "**الإنتروبيا**"، "**المنظومة المنعزلة**"، "**وضع الاتزان**"، التى علينا أن نوضح ماتعنيه. ولنبدأ بآخرها: مفهوم "**وضع الاتزان**" وهو الوضع الذى تكف فيه المنظومة عن التغير ويثبت وضعها على ماهى عليه. أما مفهوم "**المنظومة المنعزلة**" فيعنى أى منظومة معزولة عن وسطها الموجودة فيه فلا تتبادل معه المادة أو الطاقة أو المعلومات. وأخيرا مفهوم "**الإنتروبيا**" Entropy وهى الكلمة التى اشتقها سيلزيوس سنة ١٨٦٢ من كلمة entropia اليونانية التى تعنى التغيير أو تحويل الشيء. وقد استخدمها سيلزيوس لتمثل كمية الحرارة التى يمتصها جسم ما مقسومة على درجة حرارته المطلقة. ولم تكد تمضى ١٥ سنة حتى كشف لنا الفيزيائى الألمانى بولتزمان عن سرها. فطبقا له الإنتروبيا هى مقياس (أو مؤشر) لقدر اللاترتيب أو العشوائية التى تحتويها المنظومة، أى أنها المفهوم النقيض لمفهوم "**النظام**".

ويوضح الشكل (١-١) تجربة بسيطة توضح مفهوم بولتزمان للإنتروبيا. وتبدأ التجربة بملء قِدرة زجاجية بطبقتين من الخرز الملون، طبقة من الخرز الأسود فى القاع تعلوها طبقة من الخرز الأبيض. ويمثل هذا الوضع وضع "**الانتظام**" للمنظومة (القدر الزجاجى ومحتوياته من الخرز الملون). وبرج القدر الزجاجى تبدأ طبقات الخرز فى الاختلاط إلى أن ننتهى إلى وضع تختلط فيه حبات الخرز الأسود مع حبات الخرز الأبيض اختلاطا تاما. ويمثل هذا الوضع وضع

obeikandl.com

"**اللا انتظام**". وبالطبع يستحيل الرجوع إلى وضع "**الانتظام**" مهما تواصـــل رج القدر وهو فى وضع "**اللا انتظام**".



أ- المنظومة فى وضع "**الانتظام**" (القيمة الأدنى لإنتروبيا المنظومة)

ب- المنظومة فى وضع "**اللا انتظام**" (القيمة الأقصى لإنتروبيا المنظومة)

الشكل (١-١): قانون تزايد الإنتروبيا

والآن وبعد أن تسلحنا بفهم أكثر وضوحا للمفاهيم التى وردت فى صياغة سيلزيوس للقانون الثانى يمكنا إعادة صياغته على الصورة التالية:

"**تقل درجة انتظام أى منظومة إن تركت لشأنها بدون أى تدخل خارجى**"

ومن أشهر صياغات القانون الثانى الصياغات التالية:

"**لايمكن للحرارة أن تنتقل من جسم بارد إلى جسم ساخن**"

"**لايمكن بناء آلة حرارية (محرك) قادرة على تحويل الحرارة (الحرارة الناشئة من حرق الوقود) إلى شغل (حركة) بكفاءة مائة فى المائة**"

openkanal.com