الضوء

من سلسلة متعة العلم

د.غفار محمد

الضوء ...

الإهداء :

إلى كل تائه في نفق الحياة المظلم ،

هنالك ضوء في آخر النفق فلا تستسلم و

تابع ، و تذكر المقولة الذهبية التي لا

تصدأ :

(العلم نور و الجهل ظلام)

الضوء ...

" في الضوء تكمن مفاتيح الطبيعة ، و من خلال انكساره نفهم كيف ترى أعيننا العالم ."

إسحق نيوتن

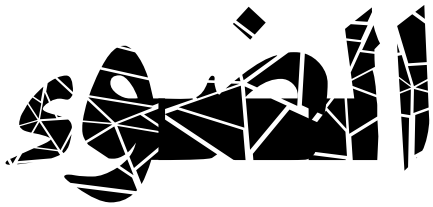
الضوء ...

محتوى الكتاب

- **c.v** الضوء
  - سرعة الضوء
- شعاع الضوء عبر التاريخ
  - الضوء في التراث
- الضوء فلسفياً
  - الضوء في الأديان
- أسرع من الضوء
  - الضوء في عالم الفنّ

الضوء ...

C.V الضوء



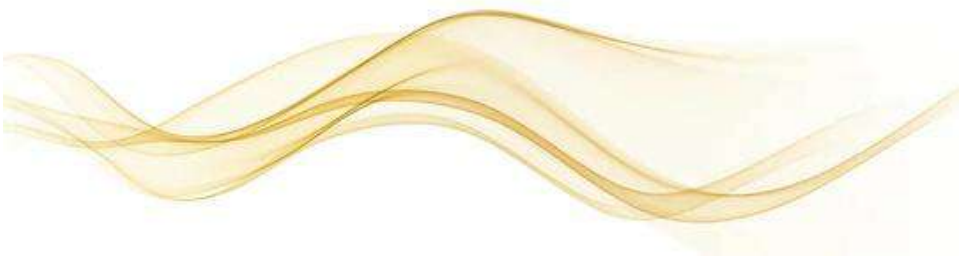
عندما نتحدث عن الضوء، نحن لا نتحدث فقط عن شعاع ساطع يشق عتمة الليل ليهزّ بريقه سكون العالم، بل نتحدث عن ذلك الكائن الأثيري الذي طالما ألهم البشرية منذ فجر التاريخ. هو ذلك العنصر الذي يحمل بين طياته سر الحياة، ويكشف عن جمال الكون كما لو كان ريشة فنان مسحت الغموض عن سطح المدى. ولكن الضوء، رغم جماله، ليس مجرد إشراقة أو وهج عابر، بل هو **لغز حي يعيش في قلب الطبيعة، ويمتد جذوره في أعماق الفيزياء والفلسفة. هو العنصر الذي جمع بين العلم والفن، وبين التصور المادي والتأمل الروحي**، ليخلق توازنًا دقيقًا بين عالمنا المنظور والعالم المخبأ وراء الظلال.

إذا كان **الليل هو رمز الغموض، فإن الضوء هو رمز اليقين. وإذا كانت الظلمة تمنحنا انطباعًا بالاختفاء والتوجس، فإن الضوء يعكس طابع الكشف والوضوح**. ومنذ أن اكتشف الإنسان ضوء الشمس في صباه الأول، حاول أن يروي قصصه مع الضوء، فكان هناك الكثير من الأساطير، والأفكار، والنظريات، ولكن في النهاية، ظل الضوء أكثر من مجرد ظاهرة فيزيائية : هو دفق من الحكمة، وشعاع من الحقيقة، وقوة من القوى التي تحدد طبيعة الكون نفسه.

تعريف الضوء :

إذا أردنا أن نعرف الضوء، فإننا نواجه معضلة في تحديده بدقة، فقد تتعدد الزوايا التي يمكننا من خلالها النظر إلى هذه الظاهرة. لكن في جوهره، **الضوء هو شكل من أشكال الإشعاع الكهرومغناطيسي** الذي يمكن رؤيته بواسطة العين البشرية. يتكون من تذبذبات كهربائية ومغناطيسية تنتقل في الفضاء بسرعة **300.000** كيلومتر في الثانية تقريباً ، وهي أسرع سرعة في الكون المعروف.

الضوء، إذًا، هو تلك الموجات الدقيقة التي تنتقل عبر الفضاء، محمولة على أجنحة المادة المظلمة ، والتي تمكننا من رؤية العالم الذي نعيش فيه. وبالرغم من أن الضوء في شكله العام لا يُرى كأمواج مادية ملموسة، إلا أنه يترك أثره العميق في كل شيء نراه حولنا. وعندما نرى الضوء، نحن في الحقيقة نشهد تفاعله مع المادة في صورته الأثيرية.

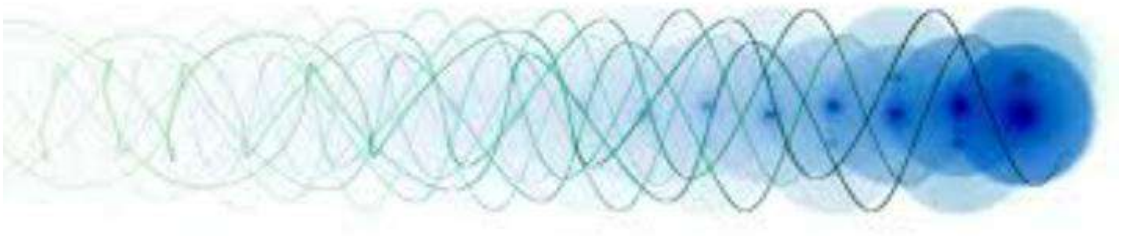


الفوتونات : حين يتجسد الضوء في كيان

لكن الضوء، في رحلته من كونه فكرة موجية سابحة في الفضاء، إلى ظاهرة قابلة للقياس والرصد، كان لا بد له أن يرتدي هيئةً أدقّ، وأكثر دهشة. هنا يولد **الفوتون**، لا كجسيم صلب بالمعنى التقليدي، ولا كموجة خالصة، بل **ككائن هجين** يقف على التخوم الفاصلة بين المادة والطاقة، بين الوجود والاحتمال.

الفوتون هو الكمّ الأصغر من الضوء، **نبضة طاقة لا كتلة لها، لا**

تسكن مكانًا ولا تستقر في زمان، بل تُعرَّف فقط بحركتها. إنه رسول الكون، يحمل في طياته الخبر من أعماق النجوم، ويصل إلينا بعد رحلات قد تمتد لمليارات السنين، دون أن يشيخ، ودون أن يفقد هويته. الفوتون لا يعرف التعب، ولا يختبر الزمن؛ فالزمن، بالنسبة له، فكرة لا معنى لها، إذ إنه يولد ويصل في اللحظة نفسها من منظوره الخاص. **الضوء هو موجة مؤلفة من تتابع فوتونات** .



وعندما اقترح **ماكس بلانك**، ثم **ألبرت أينشتاين** لاحقًا، أن الضوء لا يُبعث ولا يُمتص إلا على هيئة كمّات منفصلة، كانت تلك اللحظة بمثابة زلزال فلسفي قبل أن تكون ثورة علمية. فقد سقط الوهم القديم بأن الضوء مجرد موجة ناعمة متصلة، ليظهر وجهه الآخر: **وجه الجسيم، الدقيق، الفردي، القابل للعدّ**.

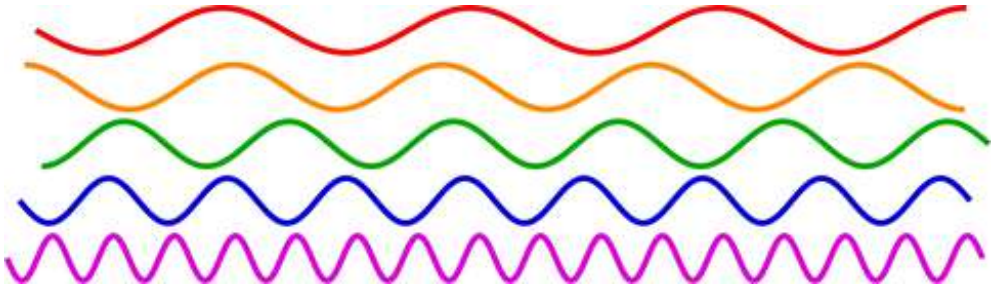
الفوتون هو ما يجعل الضوء قادرًا على التأثير، لا مجرد الانتشار. هو الذي يحرر الإلكترونات من المعادن في **الظاهرة الكهروضوئية** ، وهو الذي يحدد لون الضوء وطاقته وفقًا لتردده، لا لشدته. وهنا تتجلى إحدى أكثر مفارقات الطبيعة سحرًا : **ليست كثرة الضوء هي ما يمنحه القوة، بل نوعه.**

وبهذا المعنى، يمكن النظر إلى الفوتون بوصفه حرفًا في لغة الكون؛ كل **فوتون** يحمل معلومة، وكل **شعاع ضوئي** هو جملة كونية، وكل **طيف ضوئي** كتاب مفتوح لمن يعرف القراءة. وعندما تسقط الفوتونات على أعيننا، فإننا لا نرى الأشياء ذاتها، بل نقرأ قصتها الضوئية كما كتبتها الطبيعة.

الخصائص الفيزيائية للضوء :

السرعة : لا يمكن للمرء أن يتخيل سرعة أسرع من الضوء، إذ إن سرعة الضوء تعد من الثوابت الكبرى في الطبيعة. ففي الفراغ، يسافر الضوء بسرعة تقدر بـ **299.792.458** مترًا في الثانية. وهذه السرعة غير قابلة للتحقيق في أي شيء آخر في الكون؛ وهي بذلك تمثل الحد الأقصى الذي لا يمكن تجاوزه في السفر عبر الزمن والمكان.

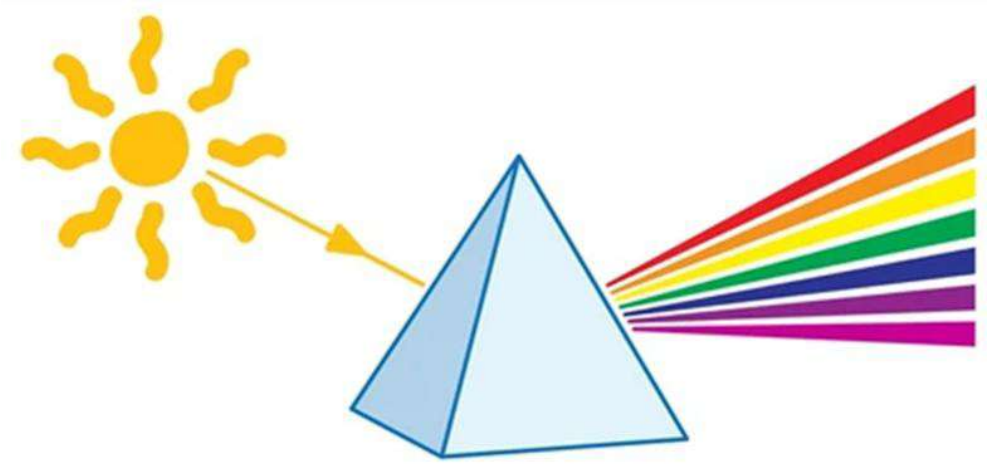
الطول الموجي : الضوء ليس ظاهرة واحدة، بل هو طيف واسع من الموجات التي تمتد من أطوال موجية قصيرة للغاية (كما في الأشعة السينية) إلى أطوال موجية طويلة (كما في الموجات الراديوية) . الطيف المرئي للضوء الذي يمكن للبشر رؤيته يمتد بين **400** نانومتر (**الأزرق**) و **700** نانومتر (**الأحمر**). وكلما كانت الموجة أقصر، كانت الطاقة أكبر، مما يعطينا فكرة عن العلاقة بين الطول الموجي والطاقة.



التردد : يرتبط الضوء بتردد معين، وهو عدد التذبذبات التي تحدث في وحدة الزمن. **الضوء ذو التردد المرتفع، مثل الأشعة فوق البنفسجية**، يحمل طاقة أكبر ويكون أكثر تفاعلًا مع المواد. بينما **الضوء ذو التردد المنخفض، مثل الأشعة تحت الحمراء**، يمكن أن يكون أقل تأثيرًا ولكنه مهم في العديد من التطبيقات.

الانعكاس والانكسار : الضوء يتفاعل مع الأوساط المختلفة

بطرق متعددة. فعند اصطدامه بسطح، قد ينعكس عنه، أو ينكسر عند دخوله وسطًا آخر، كالماء أو الزجاج. هذه الظواهر هي التي تجعلنا قادرين على رؤية الأشياء بوضوح من خلال المرايا أو العدسات المكبرة، وتساعد أيضًا في تفسير الكثير من الظواهر الطبيعية مثل قوس قزح.



التداخل والحيود : الضوء يظهر أحيانًا سلوكًا يشبه الموجات. ففي بعض الحالات، يمكن أن يتداخل الضوء ويُنتج أنماطًا من القمم والقيعان، كما يحدث في **تجربة الشق المزدوج** الشهيرة. وبنفس الطريقة، يمكن للضوء أن ينحني حول العوائق أو يمر عبر فتحات صغيرة، مما يعطينا تفسيرات جديدة حول طبيعة الضوء وموجاته.

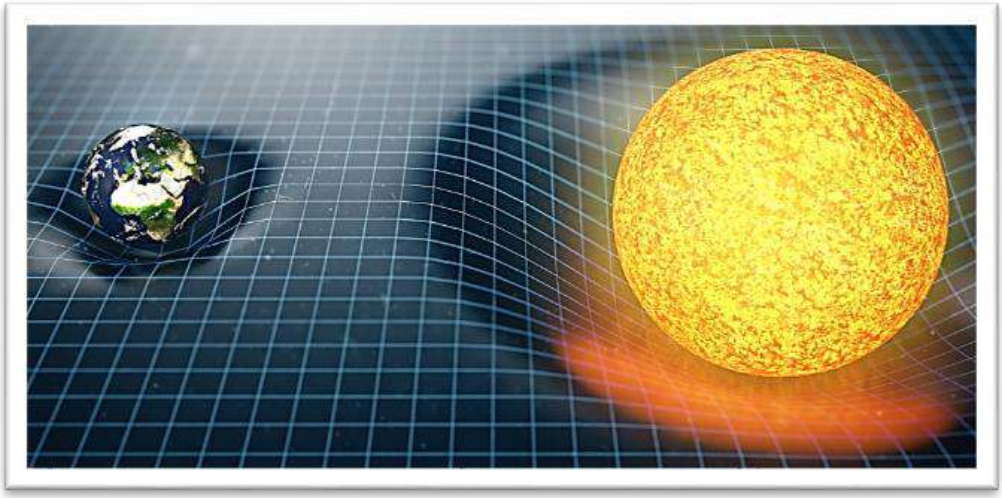
الخصائص الفلكية للضوء :

عندما نرفع أعيننا إلى السماء، نرى النجوم والكواكب والسحب الفضائية، لكن الضوء هو الذي ينقل لنا قصة هذه الأجرام السماوية. على الرغم من أن الضوء يسافر عبر الكون بسرعة مذهلة، إلا أنه يحتاج إلى زمن طويل للوصول إلينا من النجوم البعيدة. هذا الواقع يكشف لنا عن الطبيعة الزمنية للضوء.

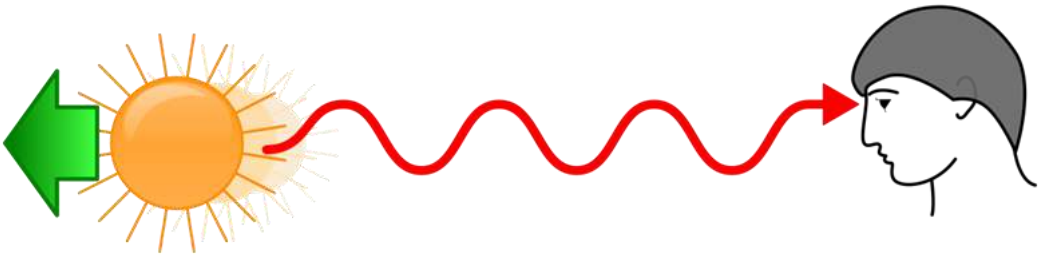
الزمن الكوني : الضوء يعكس الزمن نفسه، حيث أن الضوء الذي يصل إلينا من نجم بعيد قد استغرق ملايين السنين ليقطع

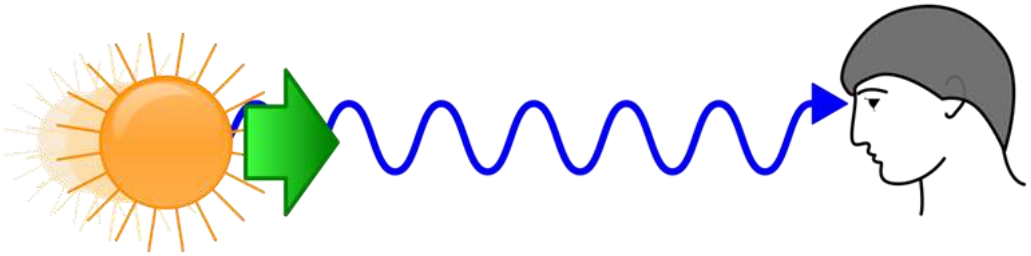
المسافة بيننا وبين ذلك النجم. وعندما نراقب النجوم في السماء، نحن لا نرى اللحظة الحالية بل نرى ماضٍ بعيد. فمثلاً، الضوء الذي نراه من الشمس يحتاج إلى **8** دقائق فقط ليصل إلينا، بينما الضوء الذي يصل إلينا من أقدم النجوم قد استغرق ملايين السنين في رحلته.

التأثيرات الجاذبية : الضوء أيضًا يتأثر بالجاذبية. ففي **نظرية النسبية العامة**، اقترح **ألبرت أينشتاين** أن الأجسام الضخمة مثل النجوم والكواكب قد تحرف مسار الضوء المار بجانبها، وهذا ما يعرف **بتأثير انحناء الضوء**. وهذا التأثير يمكننا من دراسة خصائص النجوم والمجرات البعيدة.



الانزياح الأحمر والانزياح الأزرق : من خلال مراقبة الانزياح الأحمر أو الأزرق للضوء القادم من الأجرام السماوية، يمكن للفلكيين تحديد ما إذا كانت تلك الأجرام تتحرك نحونا أو بعيدًا عنا. الانزياح الأحمر يحدث عندما يبتعد الجسم عنا، في حين أن الانزياح الأزرق يظهر عندما يقترب الجسم منا.





الضوء كأداة قياس في الفلك : الضوء هو الأداة الأساسية التي يعتمد عليها الفلكيون في دراسة الكون. من خلال **تحليل الطيف الضوئي للنجوم والكواكب والمجرات**، يمكن تحديد تركيبها الكيميائي، درجات حرارتها، سرعاتها، وحتى عمرها.

الضوء إذن ليس مجرد شعاع يمر في الهواء، بل هو سر الحياة ونافذة إلى عوالم أخرى. من خلاله نرى الكون، وفيه نجد تفسيرات لظواهر طبيعية وفلكية معقدة. وكأن الضوء يتحدث إلينا، يخبرنا أسرار المجرات البعيدة، ويحكي لنا عن ماضي الكواكب، بل ويفتح أمامنا بابًا نحو فهم أعمق للزمان والمكان.

في النهاية، يبقى الضوء كما هو : لغز جميل، لا يمكن للإنسان أن

يحده في كلمات ولا في نظريات، لكنه يظل يضيء لنا الطريق نحو الحقيقة.

سرعة الضوء

ليست سرعة الضوء رقمًا جامدًا في كتاب فيزياء، ولا ثابتًا رياضيًا يتيمًا على هامش المعادلات؛ إنها الحدّ الذي عنده يتوقف الخيال قليلًا ليلتقط أنفاسه، ثم يعود ليركض من جديد. **سرعة الضوء هي ذلك السور الشفاف الذي يطوّق الكون**، نراه ولا نلمسه، نقترب منه ولا نعبره. بها قاس الإنسان المسافة، وبها أعاد تعريف الزمن، وبها اكتشف أن الواقع أعمق من أن يُدرك بالحواس وحدها.

حين ننطق عبارة « **سرعة الضوء** »، فإننا لا نتحدث عن الضوء فقط، بل عن أقصى ما يسمح به الوجود نفسه. وكأن الكون، في لحظة خلقه الأولى، كتب وصيته الخفية : **هنا الحد، وهنا تبدأ المفارقة**. فالضوء لا يحدد كيف نرى الأشياء فحسب، بل كيف تحدث الأشياء، وكيف تتعاقب الأسباب والنتائج، وكيف يولد الزمن من رحم الحركة.

مفهوم سرعة الضوء : الثابت الذي أعاد تعريف الزمن

سرعة الضوء في الفراغ، نحو ثلاثمئة ألف كيلومتر في الثانية، ليست سرعة من بين سرعات أخرى، بل هي **ثابت كوني**. لا تعتمد على حركة المصدر ولا على حركة الراصد. سواء انطلق الضوء من نجم ساكن أو من مجرة هاربة، وسواء رصدناه من مركبة سريعة أو من كوكب بطيء، فإنه يصلنا بالسرعة نفسها.

هذا الاكتشاف البسيط في ظاهره، كان كافيًا ليقلب الفيزياء رأسًا على عقب. فقد أدرك **أينشتاين** أن الزمن ليس مطلقًا كما ظن **نيوتن**، وأن المكان ليس مسرحًا جامدًا للأحداث، بل نسيجًا مرنًا يتشكل وفق السرعة. عند سرعة الضوء، يتباطأ **الزمن**، وتنكمش **الأطوال**، وتتحول **الكتلة** إلى طاقة.

وقد لخّص أينشتاين هذه الفكرة بقوله :

(الزمن هو ما تقيسه الساعة، لكن الساعة نفسها تتأثر

بحركتها)

وهكذا، لم تعد سرعة الضوء مجرد خاصية للضوء، بل مفتاحًا لفهم بنية الواقع.

سرعة الضوء والحياة اليومية : زمن لا نشعر به

نحن نعيش داخل عالم بطيء مقارنة بسرعة الضوء، ولهذا لا نشعر بتأثيرات سرعة الضوء في حياتنا اليومية. **الضوء يقطع الغرفة في جزء من مليار من الثانية، ويصل من الشمس إلينا في ثماني دقائق، ومن القمر في ثانية وربع تقريبًا.** هذه الأزمنة قصيرة إلى حد أنها تختفي داخل وعينا.

لكن الحياة الحديثة، بتقنياتها الدقيقة، لم تعد بمنأى عن هذه الحقيقة. **أنظمة الملاحة الفضائية، والأقمار الصناعية، والاتصالات العالمية**، كلها مضطرة لأخذ تباطؤ الزمن النسبي في الحسبان. فالفارق الزمني الضئيل، الذي لا نشعر به، قد يعني **ضياع موقع أو خطأ في حساب المسافة.**

وهكذا، تسللت سرعة الضوء بهدوء إلى تفاصيل حياتنا، دون أن نشعر، لتصبح الخلفية الخفية التي يعمل عليها العالم المعاصر.

ماذا يحدث عند الاقتراب من سرعة الضوء؟

كلما اقترب جسم ذو كتلة من سرعة الضوء، بدأ الكون يتصرف بغرابة متزايدة. **الزمن** بالنسبة له يتباطأ، حتى يبدو للراصد الخارجي وكأنه يكاد يتجمد. **المسافات** في اتجاه الحركة تنكمش، و **الكتلة** تزداد، وكأن المادة نفسها تقاوم هذا الاقتراب.

عند سرعة الضوء، تصل الكتلة إلى اللانهاية، والطاقة المطلوبة لدفع الجسم تتجاوز كل حد. لهذا السبب، لا يمكن لأي جسم مادي أن يبلغ سرعة الضوء. **الضوء وحده، بلا كتلة، هو الكائن الوحيد الذي يحق له أن يعيش على هذا الحد.**

يقول الفيزيائي **ريتشارد فاينمان** :

(الضوء لا يعرف كيف ينتظر)

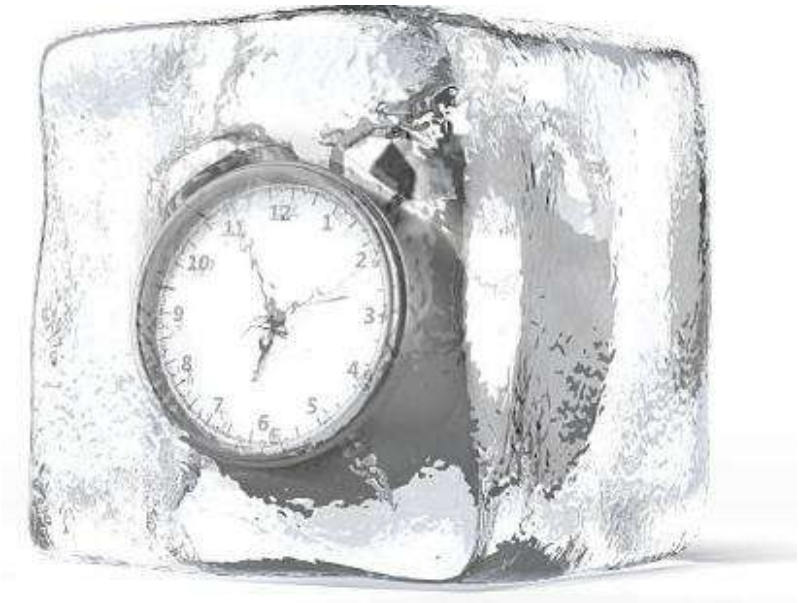
وهو تعبير شاعري دقيق؛ فالزمن، بالنسبة للضوء، لا يمر أصلًا.

ماذا لو بلغنا سرعة الضوء ؟ افتراض فلسفي

لو افترضنا، جدلًا، أن إنسانًا ما استطاع بلوغ سرعة الضوء، فإن تجربته الوجودية ستكون مختلفة جذريًا. الزمن سيتوقف بالنسبة له، والرحلة بين النجوم ستختصر إلى لحظة واحدة. **من منظوره، لا مسافة ولا انتظار.**

لكن هذا الافتراض يصطدم بجدار الفيزياء الصلب : **الكتلة، الطاقة، والسببية.** فبلوغ سرعة الضوء يعني انهيار المفاهيم التي نعرفها عن الجسد، والهوية، والاستمرارية.

وهنا يتحول السؤال من سؤال علمي إلى سؤال فلسفي : **هل يمكن لوعي بلا زمن أن يبقى وعيًا ؟ وهل للوجود معنى دون تعاقب ؟**



وماذا لو تجاوزنا سرعة الضوء ؟

تجاوز سرعة الضوء، في الفيزياء التقليدية، يعني انتهاك مبدأ السببية ذاته. فالنتيجة قد تسبق السبب، والزمن قد ينعكس، ويصبح المستقبل مؤثرًا في الماضي.

بعض النظريات الافتراضية، كالجسيمات التخيلية الأسرع من الضوء (**التاكيونات**)، تسمح رياضيًا بمثل هذه الإمكانية، لكنها

تظل بلا دليل تجريبي. ولهذا تبقى فكرة أسرع من الضوء فكرة ذهنية أكثر منها واقعًا فيزيائيًا.

يقول الفيزيائي **ستيفن هوكينغ** ساخرًا :

(أفضل دليل على أن السفر أسرع من الضوء مستحيل هو أننا لم نزر الماضي بعد)

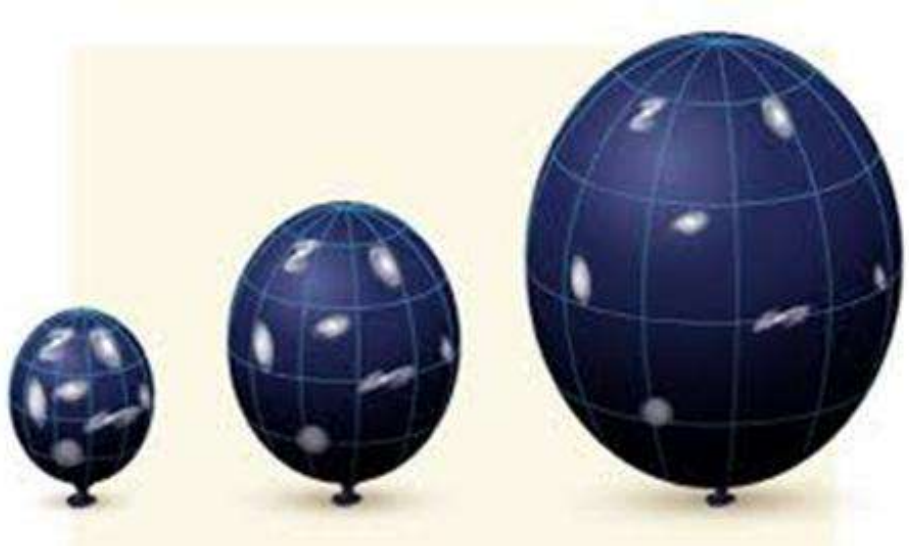
الكون الذي يتمدد أسرع من الضوء

المفارقة الكبرى أن الكون نفسه لا يلتزم بهذا الحد دائمًا، على الأقل ظاهريًا. فالمسافات بين المجرات البعيدة تتسع بسرعة تفوق سرعة الضوء، لا لأن المجرات تتحرك خلال الفضاء، بل لأن الفضاء نفسه يتمدد.

في هذا التمدد الكوني، لا تُنتهك قوانين النسبية، لأن سرعة الضوء تقيّد الحركة داخل الفضاء، لا تمدد الفضاء ذاته. وهكذا، يمكن لمجرتين أن تبتعدا عن بعضهما بسرعة تفوق سرعة الضوء دون أن تخالف الفيزياء.

وهذا يعني أن هناك مناطق من الكون لن يصلنا ضوؤها أبدًا، لا

لأنها لا تبعث ضوءًا، بل لأن الفضاء بيننا وبينها يتسع أسرع مما يستطيع الضوء قطعه.



سرعة الضوء والحدود المعرفية

سرعة الضوء ليست حدًا للحركة فقط، بل حدًا للمعرفة. فنحن لا نرى الكون كما هو الآن، بل كما كان. كل نظرة إلى السماء هي نظرة إلى الماضي، وكل رصد فلكي هو قراءة في سجل زمني ضخم.

يقول العالم **كارل ساغان** :

(الكون هو كل ما كان، وكل ما هو كائن، وكل ما سيكون معاً)

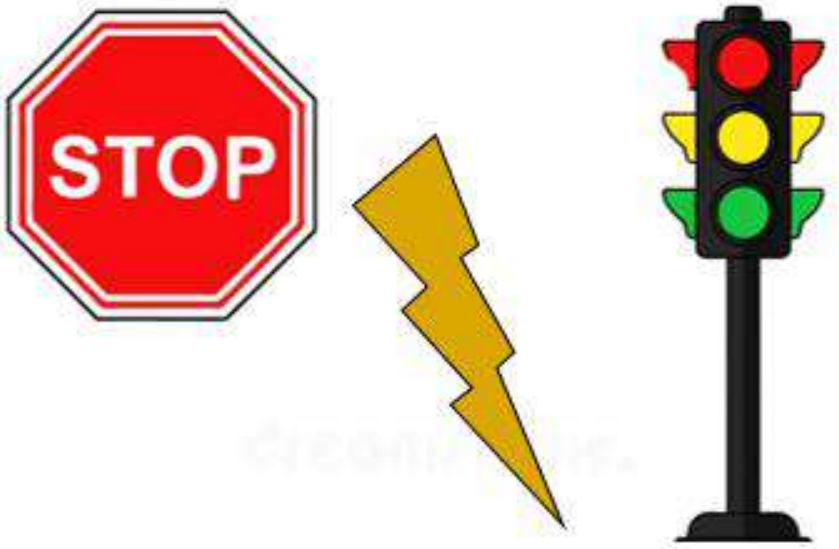
وسرعة الضوء هي ما يجعل هذا القول ممكنًا ومؤلمًا في آن واحد.

الضوء كوصية كونية

في النهاية، سرعة الضوء ليست عائقًا، بل هدية. إنها ما يمنح الكون انسجامه، **ويمنع الواقع من الانهيار في فوضى السببية.**

بها تماسك الزمن، وبها صار للحدث معنى، وللرحلة بداية ونهاية.

إنها ليست الحدّ الذي يمنعنا من التقدم، بل الحدّ الذي يعلّمنا التواضع. فكلما اقتربنا منها، أدركنا أن الكون أعمق من طموحنا، وأن المعرفة ليست اقتحامًا، بل حوارًا طويلًا مع حدود الوجود.



شعاع الضوء

عبر التاريخ

منذ اللحظة التي فتح فيها الإنسان عينيه على العالم، كان الضوء هو أول ما واجهه، وأول ما حيّره، وأول ما منحه إحساسًا غامضًا بالأمان. **قبل اللغة، وقبل الفكرة، وقبل العلم**، كان هناك نور يتسلل إلى الكهف، فيفصل بين الداخل والخارج، بين المعلوم والمجهول. لم يكن الضوء آنذاك مفهومًا، بل تجربة؛ حضورًا يبدد الخوف، وغيابًا يعيد الإنسان إلى هشاشته الأولى.

ومنذ تلك اللحظة البدائية، بدأ تاريخ طويل، ليس لتطور الضوء نفسه، بل لتطور فهم الإنسان له. **فهذا التاريخ ليس خطًا مستقيمًا من الجهل إلى المعرفة، بل متاهة من الأساطير، والتأملات، والانكسارات الفكرية**، حيث كان الضوء في كل عصر مرآةً تعكس وعي الإنسان بذاته وبالكون من حوله.

الضوء في وعي إنسان الكهف : بين الخوف والقداسة

بالنسبة لإنسان الكهف، لم يكن الضوء ظاهرة فيزيائية، بل حدثًا وجوديًا. **الشمس** نار سماوية، و **البرق** غضب الآلهة، و **النار**

المكتشفة حديثًا قطعة مسروقة من السماء. الضوء هنا لم يكن يُفسَّر، بل يُهاب. كان رمزًا للحياة، لكنه في الوقت ذاته قادر على الإحراق والتدمير.

النار، أول ضوء صنعه الإنسان بيده، غيّرت مصيره جذريًا. حولها نشأت الجماعة، وبها امتد النهار داخل الليل. ومع النار، بدأ الضوء يتحول من قوة طبيعية غامضة إلى أداة، ومن أسطورة إلى بداية سيطرة.

الضوء في الحضارات القديمة : من الأسطورة إلى الرمز

في الحضارات القديمة، ارتقى الضوء من مجرد ظاهرة إلى مبدأ كوني. في **مصر القديمة**، كان **رع إله الشمس**، عين السماء الساهرة، وضوءه هو النظام الذي يمنع العالم من السقوط في الفوضى. **وفي بلاد الرافدين**، ارتبط الضوء **بالحكمة والعدل**، بينما رأت **الحضارات الهندية** فيه تجليًا **للبراهمان**، النور الكلي الذي تتفرع عنه الموجودات.

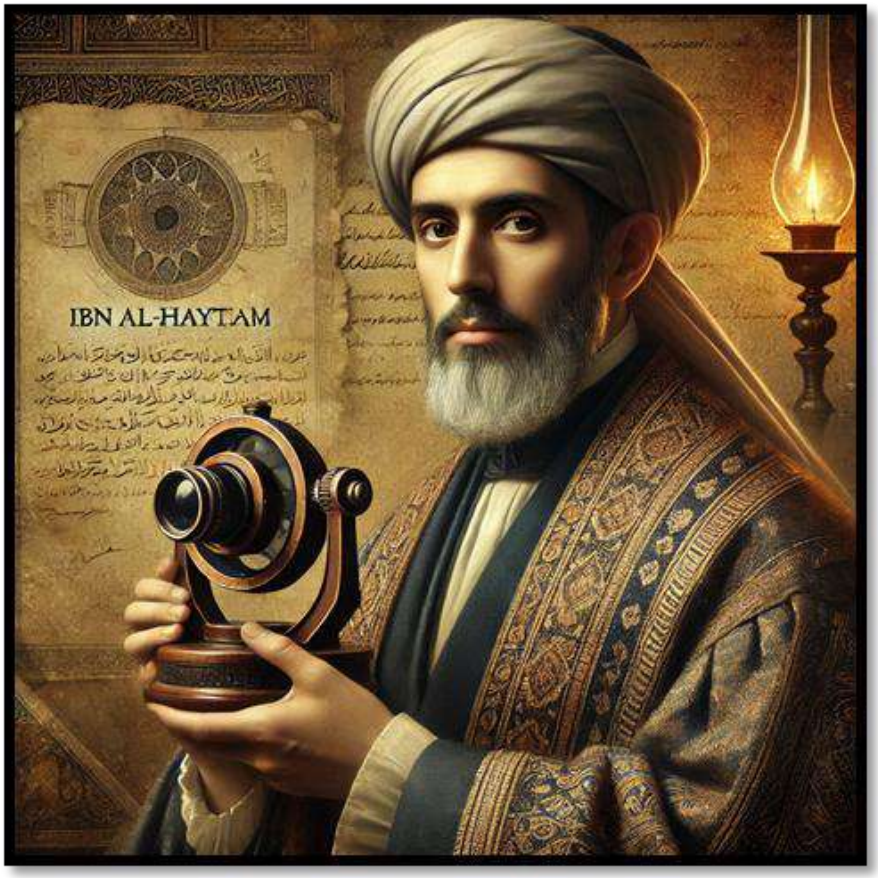
أما **في الفلسفة اليونانية**، فقد بدأ الضوء أولى خطواته نحو العقل. **أفلاطون** جعله **استعارة للمعرفة في أسطورة الكهف**؛ فالنور ليس مجرد ما يكشف الأشياء، بل ما يكشف الحقيقة ذاتها. و **أرسطو**، رغم محدودية أدواته، حاول فهم **الرؤية بوصفها تفاعلًا بين العين والضوء، لا مجرد انبعاث بصري كما ظن البعض.**

العصر الإسلامي : الضوء بين الفيزياء والفلسفة

مع العصر الذهبي للحضارة الإسلامية، دخل الضوء مرحلة جديدة من النضج المفاهيمي. لم يعد مجرد رمز ميتافيزيقي، بل أصبح **موضوعًا للتجربة والملاحظة**. وهنا يبرز اسم **ابن الهيثم**، الرجل الذي نقل الضوء من عالم التأمل إلى مختبر العقل.

في كتابه "**المناظر**"، قلب ابن الهيثم الفكرة السائدة عن الرؤية، مؤكدًا أن **الضوء ينتقل من الأجسام إلى العين، لا العكس**. أجرى تجارب على الانعكاس والانكسار، واستخدم الحجرة المظلمة، واضعًا الأساس للمنهج العلمي الحديث.

وفي الوقت ذاته، حمل الضوء بعدًا فلسفيًا وروحيًا عميقًا، خاصة في فكر **السهروردي**، الذي جعل من **النور مبدأ الوجود ذاته**، حيث تتدرج الموجودات وفق شدة نورها.

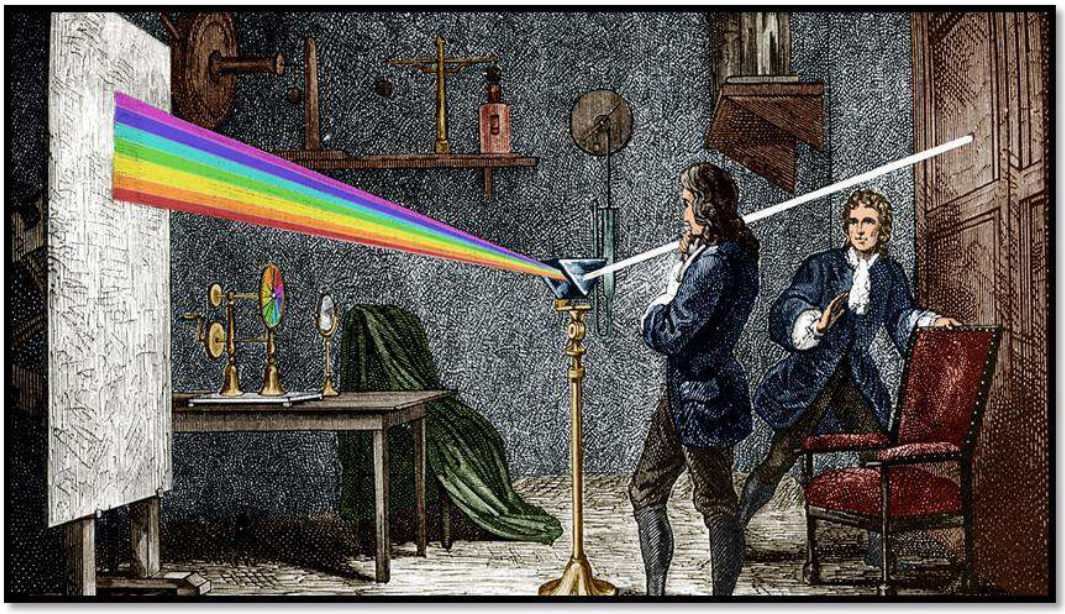


النهضة الأوروبية : **الضوء يدخل المختبر**

مع عصر النهضة، تحرر الضوء من ثقل اللاهوت، ودخل المختبر بوصفه ظاهرة قابلة للقياس. **ليوناردو دافنشي** درس الظلال والمنظور، رابطًا الضوء بالفن والعلم معًا. ثم جاء **غاليليو غاليلي**، الذي حاول لأول مرة قياس سرعة الضوء، مدركًا أنها ليست لانهائية كما كان يُعتقد.

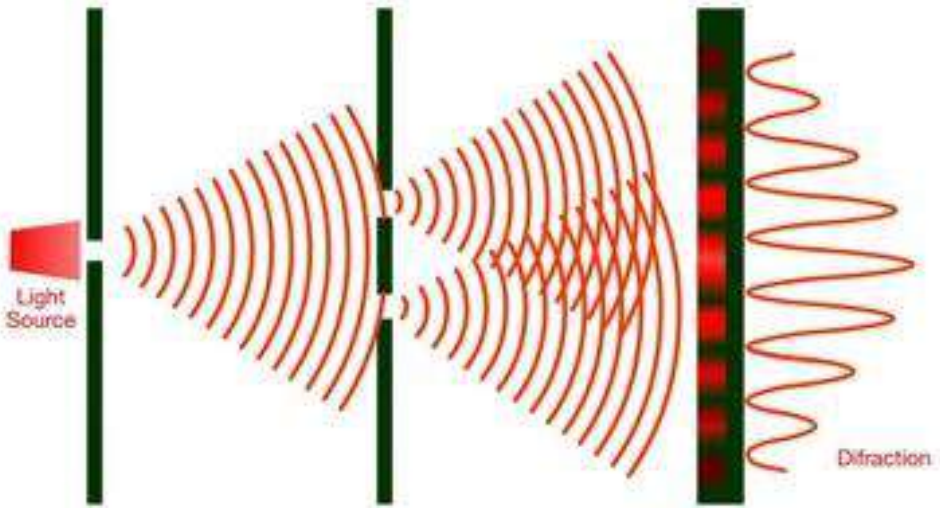
لكن التحول الأكبر جاء مع **إسحاق نيوتن**، الذي فكك الضوء الأبيض إلى ألوانه، معلنًا أن الضوء مركب، لا بسيط. بالنسبة لنيوتن، الضوء جسيمات دقيقة، تسافر في خطوط مستقيمة، وتطيع قوانين صارمة.

في المقابل، رأى **كريستيان هوغنز** أن الضوء موجة، تنتشر في وسط خفي. وهكذا بدأ أول صراع علمي كبير حول طبيعة الضوء.



القرن التاسع عشر : انتصار الموجة ثم سقوط اليقين

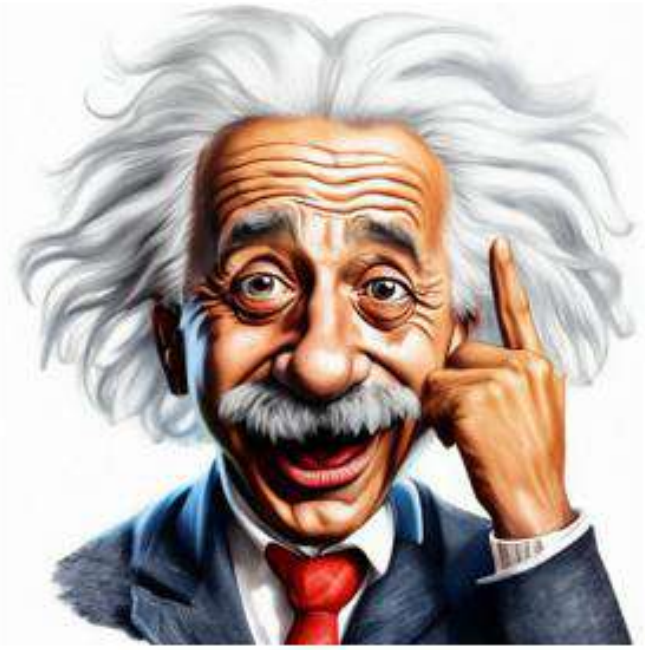
في القرن التاسع عشر، رجحت كفة الموجة بفضل أعمال **توماس يونغ** و تجربته الشهيرة ذات الشقين، ثم **جيمس كليرك ماكسويل**، الذي وحّد **الكهرباء والمغناطيسية والضوء** في معادلات واحدة، كاشفًا أن الضوء موجة كهرومغناطيسية.



في تلك اللحظة، بدا وكأن لغز الضوء قد حُلّ أخيرًا. لكن هذا اليقين لم يدم طويلًا.

القرن العشرون : عودة المفارقة

مع مطلع القرن العشرين، عاد الضوء ليهزّ أسس الفيزياء. **ماكس بلانك** اقترح أن الطاقة تأتي على شكل كمّات. ثم جاء **ألبرت أينشتاين** ليؤكد أن الضوء، رغم طبيعته الموجية، يتصرف أحيانًا كجسيم، مطلقًا مفهوم **الفوتون**.

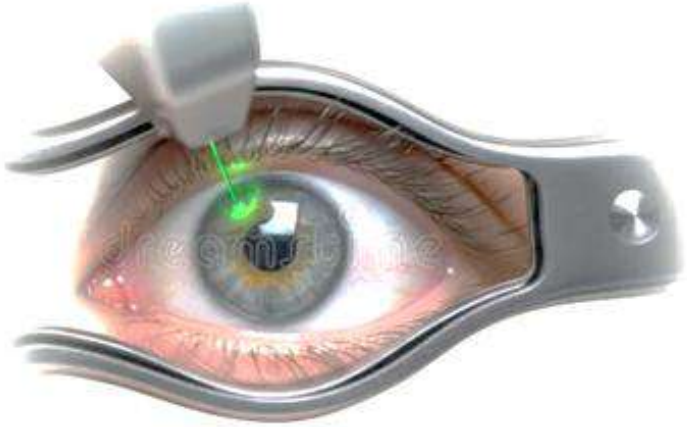


ازدواجية الموجة والجسيم لم تكن مجرد خاصية للضوء، بل إعلانًا بأن الطبيعة لا تخضع لحدود منطقنا البسيط. ثم جاءت **النسبية** لتجعل من سرعة الضوء **ثابتاً كونيًا** يعيد تعريف الزمن والمكان.

لاحقًا، عمّقت **ميكانيكا الكم** هذا الغموض، فصار الضوء حاملًا للمعلومة، لاعبًا في التشابك، وجزءًا من نسيج الواقع الاحتمالي.

الضوء في عصرنا الحديث : من الفهم إلى التوظيف

اليوم، لم يعد الضوء مجرد موضوع للفهم، بل أداة مركزية في الحضارة. **الليزر، الألياف الضوئية، الاتصالات، الطب، استكشاف الكون**... كلها قائمة على التحكم في الضوء.



نحن نستخدمه لنرى داخل الجسد، ولننقل المعرفة عبر القارات، ولنقرأ تاريخ الكون المكتوب في أطياف النجوم. ومع ذلك، لا يزال الضوء يحتفظ بجزء من سره.

الضوء كرحلة وعي

إن تاريخ الضوء هو في حقيقته تاريخ الإنسان نفسه. من نار الكهف إلى فوتون المختبر، ومن الأسطورة إلى المعادلة، ظل الضوء رفيق رحلتنا الطويلة نحو الفهم.

وكلما ظننا أننا اقتربنا من جوهره، اكتشفنا أنه ليس مجرد ما يكشف الأشياء، بل ما يكشف حدود عقولنا. **فالضوء لا يعلّمنا كيف نرى الكون فقط، بل كيف نرى أنفسنا داخله.**

وهكذا، سيبقى الضوء، ما بقي الإنسان، سؤالًا مفتوحًا... وإجابة قد لا تكتمل.

الضوء في التراث

قبل أن يصبح الضوء معادلة فيزيائية، وقبل أن يُختزل في سرعة أو طول موجي، كان حكاية. عاش في الذاكرة الشفوية قبل أن يسكن الكتب، وتناقلته الألسن قبل أن تدرسه المختبرات. في التراث الشعبي العالمي، لا يظهر الضوء كظاهرة طبيعية فحسب، بل ككائن رمزي، رفيق الإنسان في خوفه ورجائه، في ضياعه واهتدائه.

الشعوب التي لم تعرف الكتابة، عرفت الضوء. غنّت له، وخافته، وقدّسته، ونسجت حوله أمثالًا وحكايات وأساطير. **فالضوء في الوجدان الشعبي ليس محايدًا؛ إنه دائمًا منحاز : إمّا إلى الخير أو إلى المعرفة أو إلى الخلاص.** ومن هنا تبدأ رحلته في التراث، لا كشيء يُرى، بل كمعنى يُحكى.

الضوء في الأمثال الشعبية : حكمة مكثفة

الأمثال الشعبية هي فلسفة الشعوب المختصرة، والضوء حاضر فيها بوصفه معيارًا للحق والهداية. في **الثقافة العربية**، يقال : (**اللي ما يشوف النور، يعيش في الظلمة**) ، في إشارة إلى أن الجهل ليس نقصًا في المعرفة، بل غيابًا للرؤية.

وفي المثل **المغربي** : (**النور اللي يجي من برا يفضح اللي**

فالدار) ، يصبح الضوء كاشفًا، لا يرحم المستور، ولا يهادن الزيف. أما في **الشام**، فيقال : (**شمعة صغيرة تنوّر دار كبيرة**) ، حيث يتحول الضوء إلى رمز للأثر العظيم الذي يحدثه الفعل الصغير.

في **الصين**، يقول المثل الشهير : (**من الأفضل أن تشعل شمعة من أن تلعن الظلام**). هنا، الضوء فعل إرادة، لا انتظار. وفي **إفريقيا**، تتردد حكمة مشابهة : (**الظلام لا يُطرد بالعصا، بل بالنار**) ، وكأن الشعوب جميعها اتفقت، دون اتفاق، على أن الضوء هو الحل الوحيد للعتمة.

النار الأولى : الضوء بوصفه أصل الحضارة

في القصص الشعبية الأولى، تظهر النار — وهي أقدم أشكال الضوء المصنوع — بوصفها هدية مسروقة من السماء أو من الآلهة. في **الأسطورة الإغريقية**، سرق **بروميثيوس** النار من الآلهة ومنحها للبشر، فكان الضوء هنا معرفة محرّمة، وثمنها العقاب.

وفي **الأساطير الإفريقية والأمريكية الأصلية**، كثيرًا ما تسرق الحيوانات أو البشر الأوائل النار من كائنات سماوية أو وحوش

حارسة. الضوء في هذه الحكايات ليس مجانيًا؛ إنه مكسب يُنتزع، ومعه يبدأ الوعي، و تنتهي البراءة الأولى.

الضوء في الحكايات الشعبية : منقذ التائهين

كم من قصة شعبية تبدأ بالضياع وتنتهي بنقطة نور؟ في **الحكايات الأوروبية**، يظهر الضوء غالبًا في شكل مصباح، أو شمعة، أو نجمة تهدي البطل في الغابة. وفي **القصص الروسية**، يكون الضوء أحيانًا نارًا زرقاء غامضة، تقود إلى الحكمة أو الهلاك.

في **التراث العربي**، المصباح ليس مجرد أداة إنارة، بل رمز للحياة ذاتها. يكفي أن ينطفئ حتى يبدأ الخطر. وفي **حكايات ألف ليلة وليلة** ، كثيرًا ما يكون الضوء علامة الأمان، بينما الظلام فضاء للمكائد والسحر.

أما في **الحكايات اليابانية**، فالضوء خجول، ناعم، يظهر في الفوانيس الورقية، دلالة على التوازن، لا على السيطرة. إنه نور لا يطرد الظلام، بل يتعايش معه.

الضوء والقداسة في الذاكرة الشعبية

في التراث الشعبي الديني، **يرتبط الضوء دومًا بالمقدس**. الشموع في الكنائس، والمصابيح في المعابد، والمشاعل في المواكب، كلها امتدادات لفكرة واحدة : **التقرب من الغيب عبر النور**.

في **أوروبا القرون الوسطى**، كانت رؤية نور غريب في السماء تُفسَّر كعلامة إلهية. وفي **القرى العربية**، كان الضوء المفاجئ في الليل يُنسب أحيانًا إلى الجن أو الأرواح، فيتداخل المقدس بالخرافي.

الضوء هنا لا يشرح، بل يلمّح. لا يجيب، بل يوقظ السؤال.

الضوء في الحكايات التحذيرية : نار قد تحرق

ليس الضوء في التراث الشعبي دائمًا خيرًا خالصًا. كثير من القصص تحذر من الانجذاب المفرط للنور. في الأساطير الأوروبية، **تتبع الفراشات الضوء حتى تحترق**، في استعارة واضحة **للفضول غير المحسوب**.

وفي القصص الشعبية العربية، قد يقود نور بعيد في الصحراء إلى

الهلاك، في صورة توازي السراب. الضوء هنا خدعة، اختبار للتمييز بين الحقيقة والوهم.

الضوء و الأمان : دفء الانتماء

في الذاكرة الشعبية، البيت المضيء بيت مأهول، آمن، حي. والبيت المظلم مهجور أو حزين. لهذا ترتبط العودة دائمًا برؤية نور من بعيد. في الأغاني الشعبية، ينشدون : (**نور الدار يدل على أهلها**)

الضوء المنزلي ليس للإنارة فقط، بل لإعلان الوجود. هو رسالة صامتة تقول : هنا حياة، هنا انتظار. لذلك **فنور المنار يشير إلى وجود اليابسة و الأمان لمن هو تائه في البحر .**

الضوء في الطقوس والمواسم الشعبية

من **ديوالي في الهند**، حيث تُضاء آلاف المصابيح احتفالًا بانتصار النور على الظلام، إلى **أعياد الشتاء في أوروبا**، حيث تُشعل النيران في أطول ليالي السنة، إلى **مهرجان الأنوار في تايلند** حيث تصعد الأنوار إلى السماء كتجسيد للأرواح .. يبدو الضوء وكأنه

طقس مقاومة كونية للعتمة ..

في هذه الطقوس، لا يهم مصدر الضوء، بل فعل الإشعال ذاته. وكأن الإنسان، كل عام، يعيد تأكيد عهده القديم مع النور.

الضوء كحكمة متوارثة

في النهاية، لا يحتفظ التراث الشعبي بالضوء بوصفه حقيقة علمية، بل بوصفه قيمة. **قيمة الرؤية، والوضوح، والصدق، والأمل**. لهذا تتشابه الأمثال والحكايات عبر الثقافات، رغم اختلاف اللغات والبيئات.

فالإنسان، أينما كان، اختبر الظلام، وفهم بالفطرة أن النور — مهما كان ضعيفًا — أفضل من العتمة الكاملة.

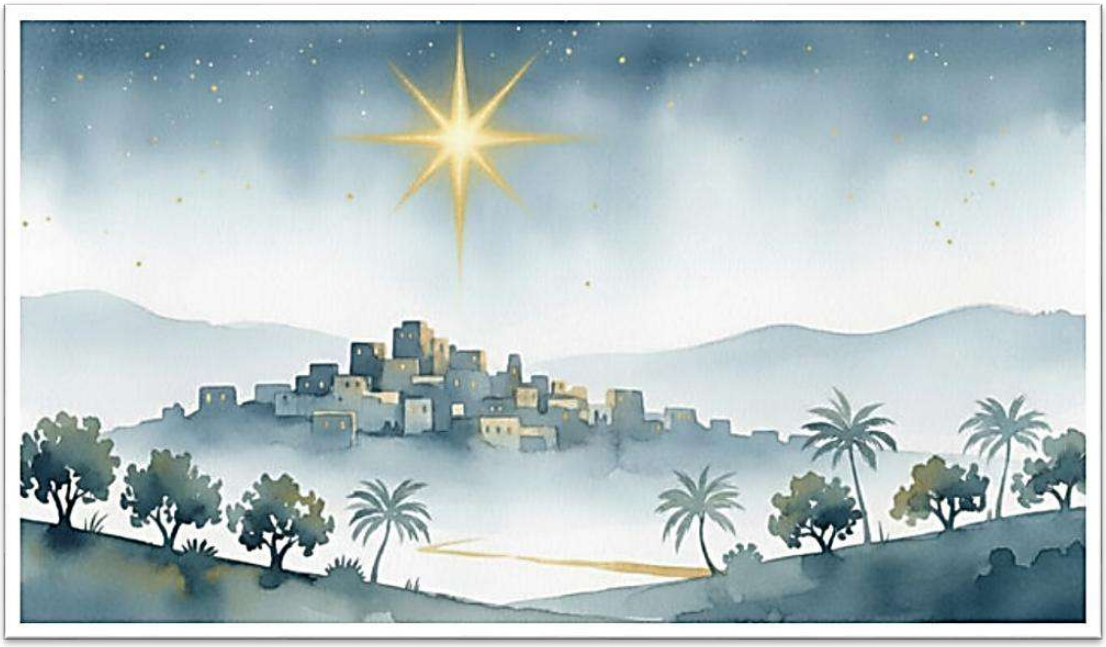
الضوء في التراث الشعبي ليس ما يبدد الليل فقط، بل ما يبدد الخوف الداخلي. إنه الذاكرة المشتركة التي تقول للإنسان، منذ آلاف السنين : **لست وحدك في هذا الظلام**.

وما دامت الحكايات تُروى، والأمثال تُقال، ستظل الشعوب تشعل نورها الخاص، صغيرًا كان أو عظيمًا، في مواجهة عتمة لا تنتهي.

في النهاية تذكر صديقي القارئ أن الضوء هو سر الحياة نفسها فلا شجرة تنمو في الظلام دون ضوء الشمس ، بل إنها تغير اتجاه نموها منجذبةً نحو ضوء الشمس كي تتشبث بالحياة .. و لهذا انعكاس سماوي على نشوء **الزيتونة شجرة السماء المقدسة** في الكون الأكبر ، فهي مع ضوء الشمس في علاقة حب أزلية أبدية لا تنتهي ، و الزيتونة تدين للشمس بوجودها و نموها و استمرارها

الضوء فلسفياً

الضوء، في جوهره العميق، لم يكن يومًا خصم الإنسان، بل حليفه الأول. منذ اللحظة التي أشعل فيها بشرُ الكهوف نارهم الأولى، لم يكن النور أداة قهر، بل وعدًا بالأمان، وبدايةً لمعنى. وكل قراءة فلسفية تنزع عن الضوء طابعه الخلاصي، إنما تنظر إليه من زاوية مبتورة. **فالنور، وإن كشف، لا يفضح؛ وإن أضاء، لا يجرح؛ وإن حضر، لم يأتِ ليُدين، بل ليهدي.**



هذه الصفحات تنظر إلى الضوء بوصفه قيمة إيجابية خالصة، طاقة معنوية، ومبدأً إنسانيًا ارتقت به الحضارات، وتصالحت عبره الفلسفات مع معنى الوجود.

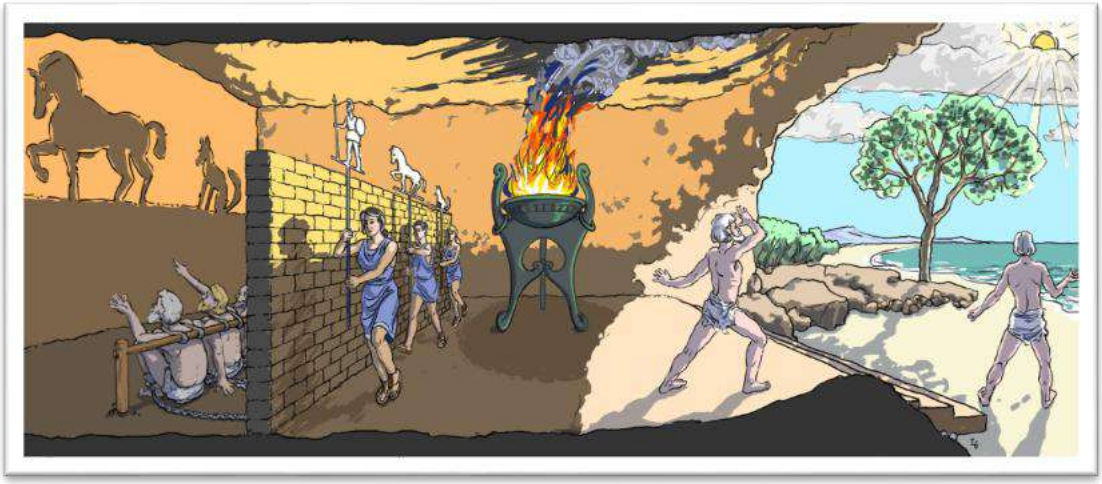
النور والظلام : من الصراع إلى الهداية

في القراءة الإيجابية، لا يُفهم النور بوصفه نقيضًا عدائيًا للظلام، بل بوصفه دليلاً داخليًا للخروج منه. الظلام حالة مؤقتة، والنور اتجاه. ليس بينهما حرب، بل رحلة كما تروّج **الفلسفة التاوية** .

يقول **أفلاطون** في جوهر أسطورته عن الكهف :

(إن الخروج إلى الضوء ليس إلغاءً للظلال، بل فهماً لها)

فالنور لا يُلغي الماضي، بل يفسّره. وكل إنسان يحمل في داخله ظلامه، لكنه يحمل أيضًا القدرة على الإشراق.



العلم والمعرفة : الضوء كتحرر عقلي

منذ أن ارتبط الضوء بالمعرفة، أصبح رمزًا للتحرر لا للهيمنة. فالعلم نور لأنه يوسّع أفق الإنسان، لا لأنه يفرض عليه رؤية واحدة.

يقول الفيلسوف **فرانسيس بيكون** :

(المعرفة كالضوء لا تغير الطريق لكن تجعل السير فيه ممكنًا)

و المعرفة كالضوء لا تُغلق الأسئلة، بل تفتحها، وكل سؤال جديد هو نافذة نور إضافية في جدار الوجود.

الخير و الأخلاق : وضوح الفعل

في الأخلاق، يتجسد الضوء بوصفه ضميرًا، لا قانونًا مفروضًا. إنه ذلك الإحساس الداخلي الذي يرشد الإنسان نحو الخير دون إكراه.

يقول **المهاتما غاندي** :

(الأخلاق هي النور الذي لا تستطيع أقسى العواصف إطفاءه)

و الخير لا يحتاج صخبًا، بل وضوحًا. والنور الأخلاقي لا يعمي، بل يُبصر.

كشف الحقيقة : النور بوصفه شفاءً

الحقيقة، حين تأتي في سياق نوراني، لا تصدم، بل تُحرر. الكشف ليس فضحًا، بل إزالة غشاوة. النور هنا يشبه العلاج : **قد يؤلم لحظة، لكنه يشفي عمرًا.**

لذا يقول شيخ المتصوفين **جلال الدين الرومي** :

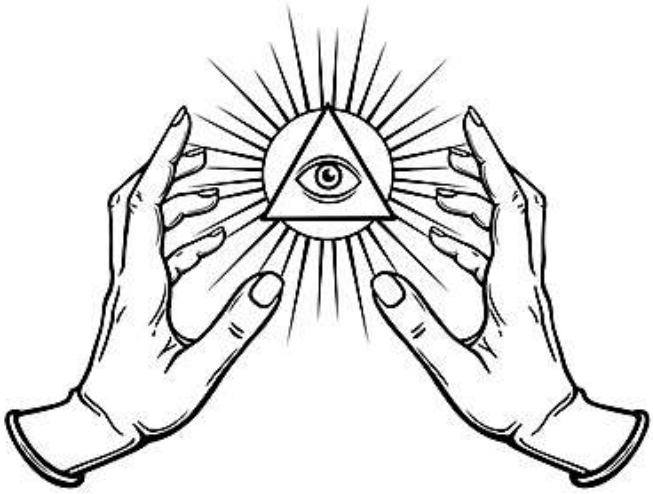
(لا تجزع من جرحك و إلا كيف للنور الإلهي أن يعبر إلى أعماقك)

النقاء والصفاء : **الضوء كسلام داخلي و طهارة**

في عالم ملوث بالضجيج و الخطايا ، يصبح الضوء رمزًا للصفاء و النقاء . ليس نور المصابيح، بل **نور البصيرة**. ذلك الوضوح الذي يجعل الإنسان يرى دون تشويش، ويختار دون ارتباك.

في التصوف، النور صفاء القلب. لذا يقول **الحلاج** :

(رأيت ربي بعين قلبي)



العين هنا ليست حسية، بل نورانية، ترى المعنى قبل الشكل.

القداسة : النور بوصفه قرباً إلهياً

في التجربة الروحية، لا يُفهم النور كتعالٍ بعيد، بل كقرب. في القرآن الكريم يقول **البارئ** :

(الله نور السماوات والأرض)

أي أنّ الربّ لا يحكم السماء فحسب ، بل يرافق كل إنسان في رحلته الأرضية كضمير وازع و سند دافع ..
و في المسيحية يقول **يسوع** :

(أنا نور العالم من يتبعني لا يمشي في الظلام)

القداسة النورانية ليست هروبًا من العالم، بل إشراقًا فيه. نور يجعل الإنسان أرحم، لا أزهد فقط.

النور والأمل : معنى الاستمرار

في أعمق لحظات اليأس، لا يبحث الإنسان عن تفسير، بل عن نور. شمعة، فكرة، كلمة صادقة. الضوء هنا ليس حلًا كاملًا، بل سببًا كافيًا للاستمرار.

يقول ألبير كامو :

(في عمق الشتاء، اكتشفت أن بداخلي صيفًا لا يُقهر)

ذلك الصيف هو النور الداخلي الذي يرفض أن ينطفئ.

فلسفات تبنّت النور بوصفه خلاصاً

الأفلاطونية : الخير الأعلى هو نور الوجود.

البوذية : الاستنارة تحرر من المعاناة.

التصوف الإسلامي : الوجود تجلٍّ نوراني.

الرواقية : العقل نور الطبيعة في الإنسان.

عصر التنوير : المعرفة نور التقدم الإنساني.

النور كاختيار إنساني

الضوء ليس مفروضًا على الإنسان، بل معروض عليه. يمكنه أن يدير ظهره، ويمكنه أن يفتح عينيه. لكن متى اختار النور، لم يعد كما كان.

فالنور لا يغير العالم دفعة واحدة، لكنه يغير الإنسان ، و الإنسان - حين يستنير - يغير كل شيء.

الضوء

في الأديان

قبل أن يتعلّم الإنسان نطق اسمه، وقبل أن يرفع رأسه ليتساءل عمّن يكون، كان الضوء قد سبقه إلى الوجود في وعيه. لم يكن الضوء مجرد ظاهرة بصرية، بل كان أول جوابٍ تلقّاه الكائن المرتعش أمام عتمة الكون. حين انشقّ الفجر عن ليلٍ كثيف، لم يرَ الإنسان الشمس فحسب، بل رأى إمكان الحياة، وعد الخلاص، وبداية الفهم.

ومنذ تلك اللحظة الأولى، صار الضوء لغةً أقدم من الكلمات، وعقيدةً سبقت المعابد، وإشارةً حملت في طياتها كل ما سيأتي لاحقًا من أساطير ووحي وتشريع.

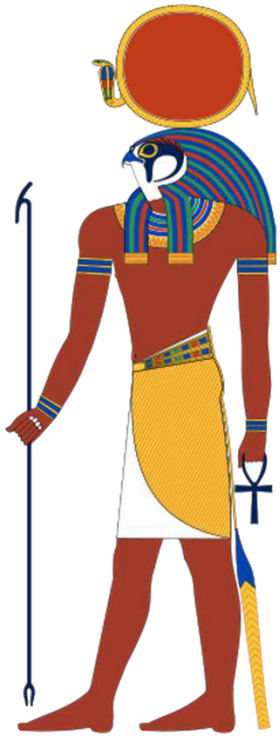
الضوء لم يكن يومًا محايدًا في تاريخ الروح البشرية؛ لقد كان دومًا منحازًا للمعنى، للحق، وللفكرة التي تقول إن **الوجود ليس عبثًا خالصًا، وإن في قلب هذا الكون نداءً خفيًا يدعونا إلى الرؤية.**

الضوء في الأديان الأرضية : قداسة الطبيعة ووهج الرمز

الشمس : الإله المرئي في الحضارات القديمة

في الديانات الأرضية الأولى، حيث لم يكن الفصل قد حدث بعد بين المقدّس والطبيعة، تجلّى الضوء في أكثر صوره حسّية : الشمس.

في **مصر القديمة**، كان **رع إله الشمس** ليس فقط مانح الضوء، بل مانح النظام الكوني ذاته. فالشمس التي تعبر السماء نهارًا وتخترق العالم السفلي ليلًا، كانت رمزًا لدورة الحياة والموت والبعث.
الضوء هنا لم يكن أخلاقيًا بعد، بل كونيًا : انتظام العالم هو فضيلته الكبرى.



وفي **حضارات المايا والإنكا**، كانت الشمس قلب الطقوس والقرابين، لأنها المصدر الذي يمنع العالم من الانزلاق إلى الفوضى والبرد والموت. كان غياب الضوء كارثة ميتافيزيقية، لا مجرد ظاهرة فلكية.

النار : **الضوء الذي يعلّم**

في **الزرادشتية**، يرتقي الضوء درجة أعمق. **فالنار**، بوصفها أنقى أشكال الضوء الأرضي، تصبح رمزًا لـ **أهورا مزدا**، إله الخير والحكمة.

هنا يحدث التحوّل الفلسفي الكبير : **الضوء لم يعد فقط مصدر حياة، بل مبدأ أخلاقي.**

الخير نور، والشر ظلمة. الحقيقة إشراق، والكذب عتمة.

ولأول مرة، يصبح الإنسان مسؤولًا عن موقعه بين الضوء والظلام، لا بوصفه ضحية الطبيعة، بل شريكًا في الصراع الكوني.

الشرق الأقصى : الضوء كاستنارة داخلية

في **البوذية**، يتخلّى الضوء عن ماديته تقريبًا، ويتحوّل إلى تجربة داخلية خالصة : **الاستنارة**.

ليس هناك إله نوراني خارجي، بل عقلٌ يضيء حين يتحرر من الجهل والرغبة.

الضوء هنا ليس هبة من السماء، بل ثمرة صمتٍ طويل وتأملٍ شاق.

إنه نور لا يُرى بالعين، بل يُعاش بالوعي.

أما في **الطاوية**، فالضوء ليس في صراع مع الظلام، بل في توازن معه. فالـ « **يين** » و« **يانغ** » ليسا خيرًا وشرًا، بل ليل ونهار الوجود. الضوء بلا ظلام ناقص، والظلام بلا ضوء أعمى.

الضوء في الأديان السماوية : من الرمز إلى الوحي

اليهودية : الضوء بوصفه بداية الخلق

في سفر التكوين، تأتي أول كلمة إلهية على هيئة أمر ضوئي :

(ليكن نور، فكان نور)

قبل الأرض، قبل الإنسان، قبل الشريعة، كان الضوء.

إنه الشرط الأول لإمكان الوجود، وكأن الخلق نفسه لا يبدأ بالمادة، بل بالرؤية.

الضوء هنا ليس فقط فيزيائيًا، بل نظامٌ أخلاقي مبكّر : **الله يرى، وبالتالي فالعالم مرئي، مكشوف، خاضع للمساءلة.**

المسيحية : **الضوء المتجسّد**

في المسيحية، يبلغ الضوء ذروة رمزيته الوجودية.

المسيح يقول :

(أنا نور العالم)

هنا لم يعد الضوء مخلوقًا أو رمزًا، بل شخصًا.

الحقيقة لم تعد فكرة، بل جسدًا يسير بين الناس.

النور المسيحي ليس قاهرًا، بل مُحبًّا. لا يحرق، بل يداوي. لا يفرض، بل يدعو.

والخلاص ليس بالخروج من الظلام فقط، بل بالسير طوعًا نحو النور.

الإسلام : نور فوق نور

في الإسلام، يتجلّى الضوء في أعلى صياغاته الفلسفية والروحية.

في آية النور، لا يُعرّف الله بأنه خالق النور فقط، بل بأنه النور ذاته :

(الله نور السماوات و الأرض)

الضوء هنا ليس استعارة بسيطة، بل بنية معرفية كاملة.

إنه **نور الوجود، ونور العقل، ونور الهداية**.

نور لا يُدرك بالحواس وحدها، بل بالبصيرة.

والقرآن نفسه يوصف بأنه نور، لأن المعرفة في الإسلام ليست تكديس معلومات، بل خروج من ظلمات متراكبة إلى وضوح داخلي يغيّر الإنسان والعالم ، لذا ذكر في القرآن غير مرة أن الله وحده يخرج البشر من الظلمات إلى النور ..

كما وصفت الملائكة التي لا تخطئ بأنها مخلوقات نورانية ، و كأن النور رمز للطهارة و التقوى و الصراط المستقيم .

الضوء كجسر بين السماء والإنسان

في كل الأديان، الأرضية و السماوية ، ظل الضوء هو اللغة المشتركة بين الإلهي والبشري.

حين يعجز الإنسان عن فهم المطلق، يستدعي الضوء.

وحين يريد التعبير عن الحقيقة، لا يجد أنقى منه.

الضوء لا يُمسك، لا يُحتكر، لا يُستعبد.

يصل إلى الجميع، لكنه لا يسكن إلا من يفتح له نافذة القلب.

الإنسان ككائن يسير نحو الضوء

ربما لم يكن تاريخ الأديان سوى تاريخ بحثٍ طويل عن الضوء.

بحثٌ عن معنى يبدّد الخوف، وعن حقيقة لا تخون، وعن حضورٍ يطمئن الروح في هذا الكون الشاسع.

وفي كل مرة ظنّ الإنسان أنه أمسك بالضوء، اكتشف أنه هو نفسه بحاجة لأن يصبح أكثر شفافية ليستحقه.

و في نهاية مغامرته الصعبة في نفق الدنيا المظلم ..

ينتظره الضوء في المخرج حيث جنان الله التي لا تعرف للظلام طريقاً بعد ذلك ..

أسرع من الضوء

أسرع من الضوء...

لطالما سحرت هذه العبارة خيال البشر، وانبثقت من بين طيّات روايات الخيال العلمي ككائنٍ من دخان الأحلام، يراوغ الواقع، ويتلاعب بثوابته، ويتحدّى قوانينه كما لو كانت تلك القوانين مجرّد حبال من رملٍ نُسجت في عصور سحيقة ثم نُسيت على أطراف الوعي. "أسرع من الضوء"... ثلاث كلمات فقط، كفيلة بجعل علماء الفيزياء يشهقون، والمفكرين يتأملون، والكتّاب يحلمون بعوالم لا تعرف حدود الزمان والمكان.

لكن، مهلاً... أهي مجرد عبارة مُشوهة، وُلدت في رحم الخيال الجامح وانتحلت صفة الممكن ؟ أم أنّها، في جوهرها، دعوة مستترة لإعادة صياغة فهمنا للكون ؟ هل حقًا لا يمكن لجسمٍ ما أن يتجاوز سرعة الضوء، كما تنصّ أعمدة الفيزياء الحديثة ؟ أم أن هناك في ثنايا القوانين ذاتها صدعًا خفيًا، يُمكن أن يتسلل منه الضوء... أو من هو أسرع منه ؟

الجواب المبدئي الموجز – ويا لغرابته – هو : **نعم**.

نعم، يمكن لأجسام، نظريًا، وربما يومًا ما عمليًا، أن تتجاوز سرعة الضوء. وهذا ليس ضربًا من الجنون، بل نتيجة لاستكشافات عميقة في بنية المكان والزمان، وفي طبيعة الضوء نفسه. بل إنّ بعض النظريات تقترح بأن الضوء الذي نعتبره أقصى حدود السرعة، ليس في الحقيقة سوى قيد معرفي، فرضته أدواتنا المحدودة وفهمنا الطفولي لكونٍ بالغ التعقيد.

فدعنا إذًا، عزيزي القارئ، نُقارب هذه الفكرة الغريبة – والخطيرة – من ثلاث زوايا، ثلاث نوافذ تُطلّ على أسرار الوجود ذاته :

① **سرعة الضوء ..**

② **العوامل التي تؤثر على سرعة الضوء..**

③ **كيف يمكننا أن نسبق الضوء علمياً ؟..**

لنبدأ ..

أولا ، سرعة الضوء :

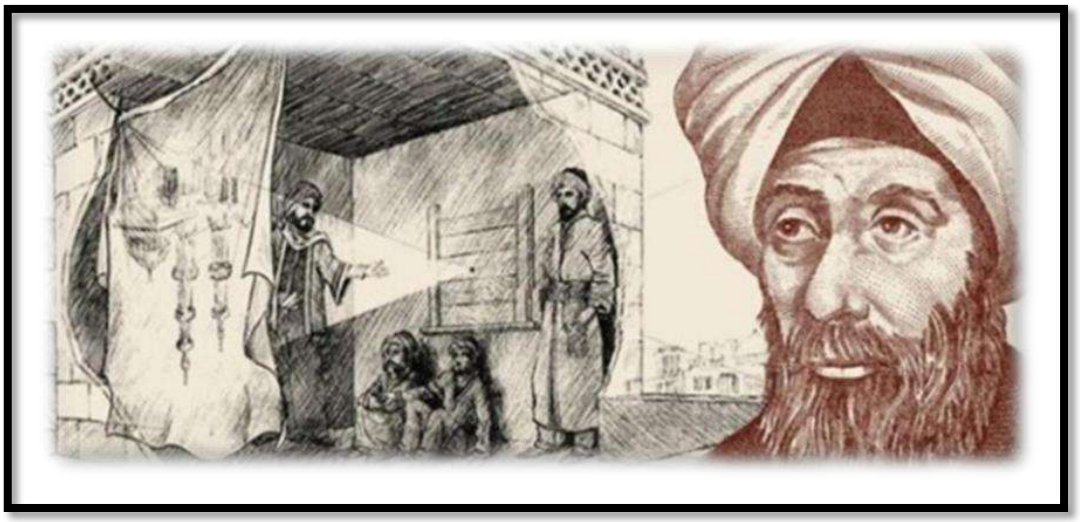
لم يكن الضوء يومًا مجرّد خيط ينسكب من عين الشمس إلى حدقاتنا... بل كان منذ الأزل لغزًا يعبر بين الحواس والعقل، بين الخيال والحقيقة، بين الفلسفة والعلم. كانت سرعة الضوء، لقرون طويلة، سرابًا يتراقص في صحراء التفكير البشري، يلوّح للعقول المتقدة من بعيد، ثم يتلاشى كلّما اقترب منه اليقين.

في زمن **الأغريق**، حين كانت الفلسفة هي تاج المعرفة، نظر **إمبيدوقليس** إلى الضوء بعينٍ ثاقبة، واقتنع أنه ليس فوريًا في حضوره، بل يسافر، ويحتاج إلى وقتٍ كي يبلغنا. ولكن، في الطرف الآخر من ذلك الزمان، وقف **أرسطو** بشموخه المعهود، وادّعى أن الضوء ليس حركةً، بل حضورٌ فجائي، لا يسلك طريقًا، ولا يحتاج إلى زمن.

ثم جاء **إقليدس**، الأب الروحي للهندسة، ليقلب المنظور رأسًا على عقب، وادّعى أن العين هي من تبعث الضوء، لا العكس! وأن الرؤية تبدأ من الداخل لا الخارج. وتلقّف **بطليموس** هذا الرأي، وأضاف عليه، وجاء **هيرون الإسكندري** ليؤكّد – بداهةً كما ظنّ – أن الضوء لا يمكن أن يكون له حدّ للسرعة، لأنه يصلنا فورًا... بمجرد أن نفتَح أعيننا.

وفي هذا الجدل الذي ارتدى عباءة المنطق، ظلّ النور أسير الظنون... حتى بزغت شمس الشرق.

في مطلع القرن الحادي عشر، وتحديدًا في عام **1021**، خرج علينا عالم عربي مسلم يُدعى **ابن الهيثم** من صمت السجون في القاهرة، حاملاً مشعلًا جديدًا، اسمه : "**البصريات**". لم يكن ابن الهيثم يهيم بالفلسفة المجردة، بل تشبث بالتجربة والبرهان. وفي ظلال كاميرته البدائية — **الصندوق المظلم** — رأى النور على حقيقته، وتحرّر من الخرافة.

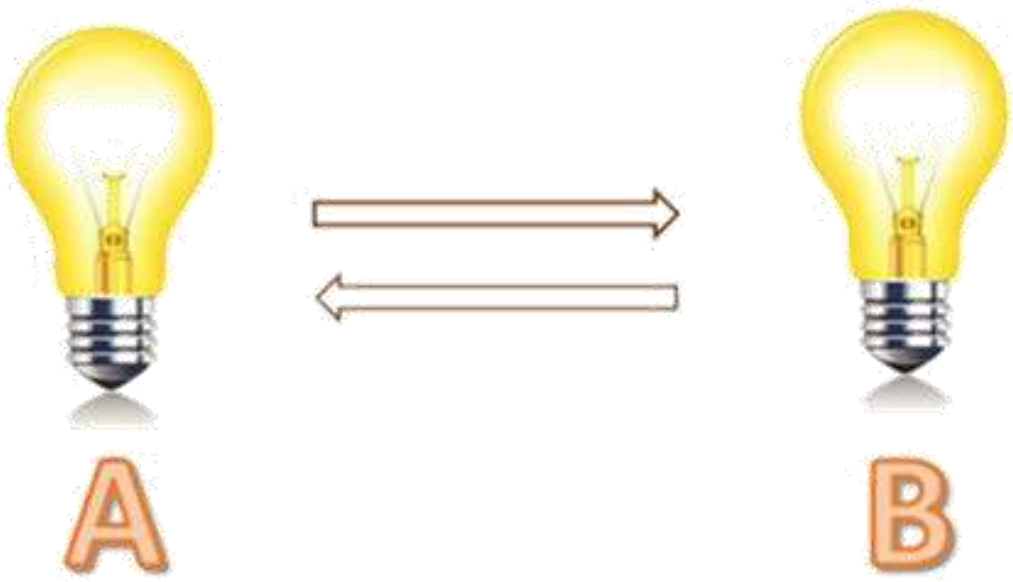


قال ابن الهيثم : إن الضوء لا ينبعث من العين، بل من الأشياء. وإنّ لهذا الضوء سرعة، وإنه يبطؤ في الماء والزجاج، ويُسرع في الهواء. لقد أكد أن الضوء "مادة"، تسير، وتحتاج إلى زمن، ولو أن ذلك الزمن دقيقٌ لدرجة لا تلتقطها حواسنا.

ولأول مرة في التاريخ، يخرج الإنسان من كهف الحدس إلى ميدان العلم، ليقول بثقة : **إن للضوء سرعة، وإنها تتغير باختلاف الأوساط**. وبهذا التوصيف، دق ابن الهيثم إسفينًا في قلب البداهات القديمة، واضعًا حجر الأساس لثورة النور القادمة.

غير أن العالم لم يكن مستعدًا بعد للتخلي عن اعتقاده بأن الضوء يسبق كل مقياس. وظلّت أوروبا تتداول أفكار ابن الهيثم وتُجادلها طيلة العصور الوسطى، حتى جاء فجر جديد...

في أوائل القرن السابع عشر، وقف **غاليليو غاليلي** على قمة حلمه، يحاول أن يقيس ما لا يُقاس. أمسك بمصباح، وأرسل ضوءه إلى رفيق على بُعد ميل، ينتظر الرد. لكن الضوء، بخفةٍ لا تُدرك، سبق كل ملاحظة. ولمّا عجز غاليليو عن رصد الفارق، دوّن ملاحظته التي أضاءت جدار العلم : سرعة الضوء أكبر من أن تُقاس بالعين المجردة... وربما، فقط ربما، هي أسرع بعشر مرات من سرعة الصوت.



ثم، كما في كل الأساطير الجميلة، جاءت الصدفة لتقلب الموازين. ففي القرن السابع عشر، وقف الفلكي الدنماركي **أوول رومر** عند مرصد باريس، يراقب خسوف قمر **"أيو"**، أحد أقمار **المشتري**.

لاحظ، بدهشة، أن موعد الخسوف يتقدّم أو يتأخر حسب بُعد الأرض عن المشتري. وكان الفارق إحدى عشرة دقيقة كاملة ! ولأن النجوم لا تعبث بالوقت، توصّل رومر إلى استنتاج مزلزل : إنّ الضوء يحتاج إلى زمن كي يقطع المسافة بين المشتري والأرض... إذًا فللضوء سرعة محدودة!

تلك اللحظة كانت كفتح نافذة على كون جديد. ومن هذا الفتح، خرج عالم الرياضيات الهولندي **كريستيان هويغنز** ليحسب سرعة الضوء مستعينًا ببيانات الخسوف، وقدّرها بـ **210** ألف كيلومتر في الثانية. رغم الخطأ النسبي في الحساب، كانت تلك أول محاولة علمية لإعطاء الضوء رقمًا، لا تخمينًا.

بعدها، انبرى الأسكتلندي **جيمس ماكسويل** ليحوّل الضوء إلى لغة رياضية، عندما ربط بين الكهرباء والمغناطيسية، واكتشف أن الموجات الكهرومغناطيسية — وهي، في جوهرها، الضوء نفسه — تسير بسرعة تقارب ما حسبه هويغنز..

لكن اللغز لم يُغلق بعد.

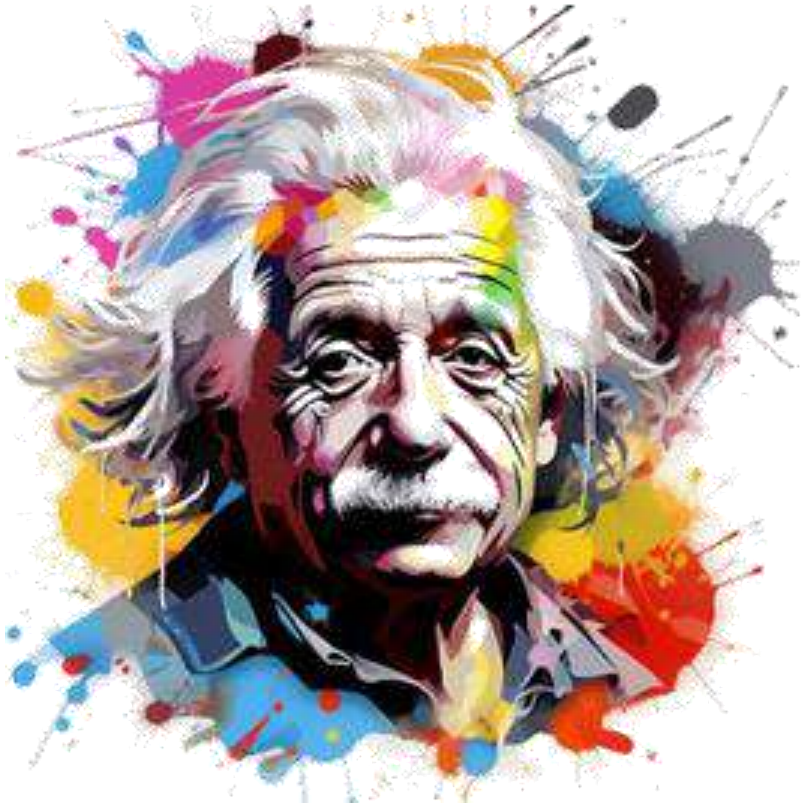
في مطلع القرن العشرين، ظهر شاب ألماني يُدعى **ألبرت أينشتاين،**

لم يكن يبحث عن الضوء، بل عن نسيج الكون نفسه. وفي غمرة بحثه عن علاقة تربط الزمن بالمكان، وجد أن هناك شيئًا ثابتًا لا يتغيّر مهما اختلف الراصد أو سرعته... وذاك الشيء هو سرعة الضوء.

قال أينشتاين : إن الضوء ليس مجرد شعاع، بل هو **الثابت الزمكاني الأعظم**، وإن الزمان والمكان ينكمشان ويتمددان عند اقترابه، لكنه يظل ثابتًا، لا يتغير. ومن هذا المبدأ، خرجت نظرية النسبية الخاصة لتقول للعالم : لا شيء في الكون يمكنه تجاوز سرعة الضوء... لأنها ليست مجرد سرعة، بل حدود الزمان والمكان ذاتها.

ورمَز أينشتاين لهذا الثابت بالرمز **C**، وجعل قيمته تساوي :

299 . 792 . 458 مترًا في الثانية.. و هي سرعة الضوء في الفضاء ..



هكذا، وبعد آلاف السنين من التخمين، والجدل، والتجربة، والسجن، والمراصد، والمصابيح، والسهو، والدهشة، أُسدِل الستار عن لغز

الضوء، لا ليموت، بل ليولد من جديد كحارسٍ لبوابة الزمن، وكحدٍّ أسمى لا تجرؤ القوانين على تخطّيه.

إنه الضوء، يا عزيزي... لا مجرد شعاعٍ ينير، بل شيفرة السرعة القصوى التي كتب بها الكون حكايته الأولى.

ثانيا ، العوامل التي تؤثر على سرعة الضوء :

إذن لطالما جاهر العلم، منذ أينشتاين، بأنّ سرعة الضوء في الفراغ هي الحدّ الأقصى للسرعة في هذا الكون، قانون لا يتزحزح، كأنه صخرة مغروسة في نهر الزمن. ولكن، حين نقف على أطراف المعرفة ونمدّ أعيننا خلف التلال المألوفة، نُفاجأ بأن الضوء نفسه، هذا الكائن اللامرئي الذي يحدّد معالم الزمان والمكان، ليس دائمًا بذات السرعة. نعم، إنه يتباطأ ويتسارع ككائن حيّ يتنفس ضمن شروطه، ويُغير وتيرته بتغيّر البيئات والظروف، كأنه يهمس لنا : **لا تثقوا في الثوابت كثيرًا، فحتى النور لا يحبّ القيود.**

فلنتأمل معًا تلك العوامل التي تتحكم بسرعة الضوء، والتي قد تفتح أبوابًا لأسئلة كونية أعظم :

① الوسيط ، حيث تتكسر أجنحة الضوء ..

حين يسبح الضوء في الفراغ، يطير كالنسر، بسرعة تبلغ حوالي **300** ألف كيلومتر في الثانية. ولكن، ما إن يدخل وسطًا أكثر كثافة كالماء أو الزجاج، حتى يُثقل جناحيه ويبطئ. هنا، تتباطأ تلك الرقصة الكونية التي تجمع المجالين الكهربائي والمغناطيسي، كما لو أن الضوء يتعب، أو يُعرقل.

ولكن... ماذا لو اكتشفنا وسطًا يجعل الضوء يطير أسرع من فراغه؟

وسط لا يُقيده بل يدفعه، يحرّضه على الانفلات من قيد "c"؟ سؤال

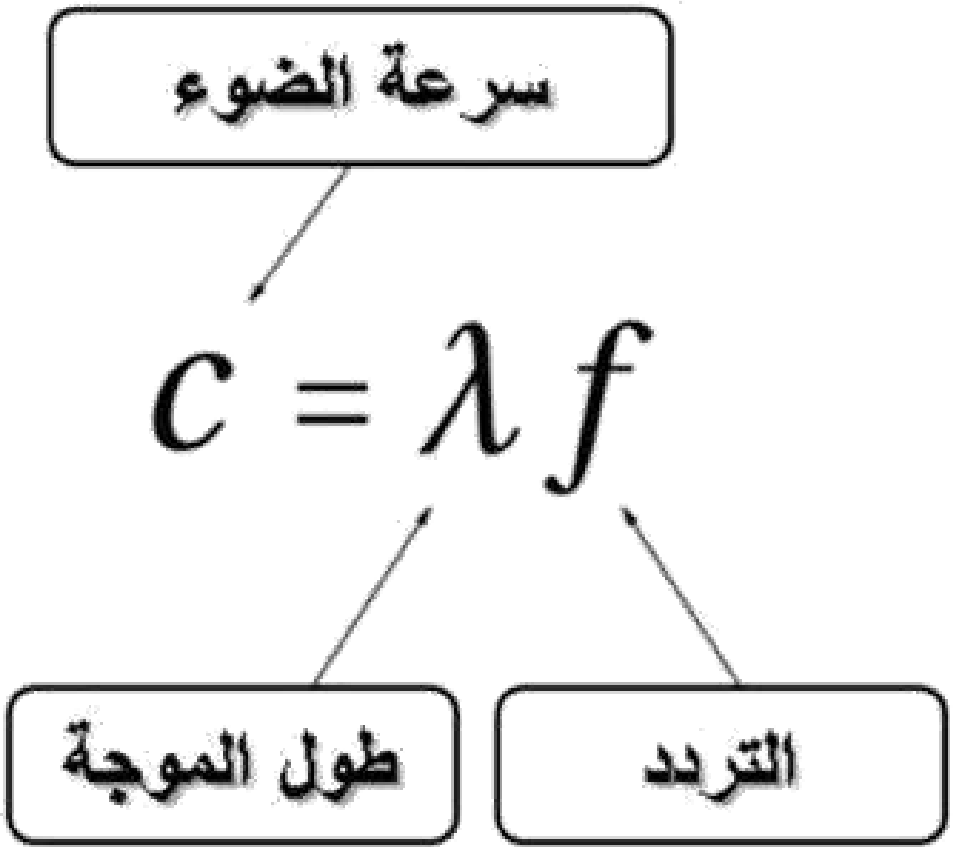
أشبه ببوابةٍ لفصلٍ جديد من الفيزياء لم يُكتب بعد...

② التردد وطول الموجة، حين يتفاوض الضوء مع نفسه

الضوء ليس شيئًا واحدًا، بل طيفٌ كامل، موسيقى ذات ترددات وأطوال موجية متغيرة. وفق المعادلة البسيطة :

السرعة = التردد × طول الموجة

لكي تبقى السرعة ثابتة، يجب أن يتناقص أحد المتغيرين كلما زاد الآخر. لكن ماذا لو نجحنا – بطريقة ما – في كسر هذا التوازن؟ أن نولد موجة بتردد وطول معينين يعطيان سرعة تفوق الضوء ذاته؟ أهو خيال ؟ أم نبوءة مخبأة في إحدى ثنايا المعادلات ؟



③ الاستقطاب ،الضوء حين يسير في خطى أكثر انضباطاً

الموجات الضوئية المستقطبة ـــ تلك التي تسير بانضباط في اتجاه

واحد — تبدو، بحسب تجارب كثيرة، وكأنها تسير بخفة أكبر. وكأنها تقلّل من تشتتها، فتزيد من فعاليتها في المسير. هل يحمل هذا المفتاح الأول لبوابة السرعات الخارقة؟

④ درجة الحرارة ،حين يتسارع الضوء في مملكة الصقيع

المفارقة الغريبة : الضوء يُفضل البرد! في البيئات الباردة، يتنفس الضوء بحرية أكبر، ويجري بخفة، كما لو أن البرودة تُقلّص من عوائق الطريق. فماذا لو استطعنا خلق بيئات شديدة البرودة، تقترب من الصفر المطلق؟ هل نصبح يومًا ما على أعتاب تجاوز سرعة الضوء نفسها في مختبرات من الثلج الأبدي؟

⑤ الضغط، الكثافة التي تكبّل الضوء

حين نزيد الضغط، نُجبر الجزيئات على التقارب، فنصنع زحامًا في طريق الضوء. في هذه الحالات، يُبطئ النور خُطاه، كما لو كان يسير في سوق مكتظة. فهل يمكننا عكس المعادلة ؟ تخفيف الضغط لدرجة تجعل الضوء يقفز ويجتاز بسرعات لم يسبق لها أن قيست ؟

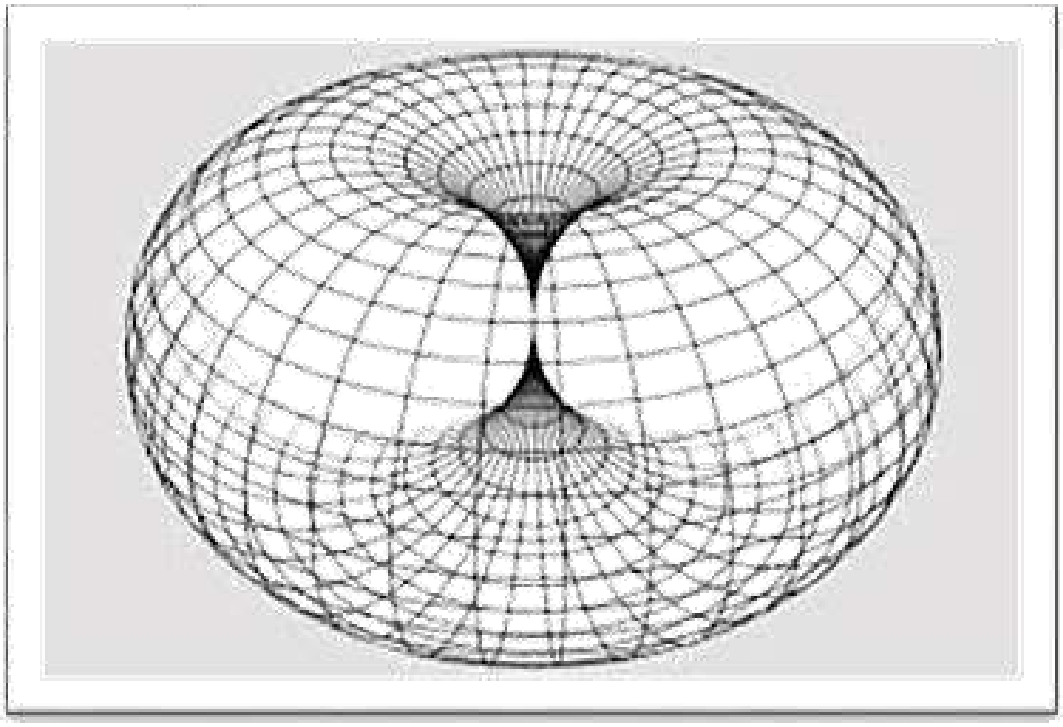
⑥ الجاذبية، حين تنحني السرعة أمام العمالقة

في حضرة الأجرام السماوية الهائلة، لا تسير الأشياء كما يجب. الجاذبية هناك ليست مجرد قوة، بل انحناءٌ في نسيج الزمكان. وكلما اشتدت الجاذبية، انحنى الفضاء أكثر، وبطُؤ الضوء أكثر. لقد رأينا ذلك في الثقوب السوداء، حيث لا ينجو الضوء نفسه.

⑦ بنية النسيج الزمكاني، ممرات التفوق على الضوء؟

في كون أينشتاين المنبسط، الضوء يملك حدّه. لكن ماذا عن كونٍ آخر... نسيجه معوّج، مشوّه، مضغوط أو متمدد ؟ هناك، حيث الزمكان ذاته يتحرك، يمكن للضوء أن يتسارع، أو بالأحرى، يمكن

للأشياء أن تسبق الضوء دون أن تتحرك فعليًا ، بل بجعل النسيج ذاته يتحرك لأجلها..



وهنا تبرز النظريات الجنونية التي تحاكي الخيال العلمي :
"الانحناء الفضائي"، "الثقوب الدودية"، "فقاعات الاعوجاج"...
مفاهيم ربما تكون — رغم غرابتها — السبيل العلمي الوحيد للسفر بسرعات تفوق سرعة الضوء.

لسنا بعد في زمنٍ نكسر فيه حاجز الضوء، ولكننا أيضًا لسنا في زمن الجهل به. نحن في مكانٍ مُعلّق، نراقب من خلف زجاج المجهول، نتلمّس طرقًا خفية قد تجعل الضوء نفسه يندهش منّا ذات يوم.

وربما... حين نكتشف المادة المناسبة، أو نخلق بيئة باردة كقلب نجمٍ يحتضر، أو ننحني مع الزمكان ذاته، نكتشف أن "الثابت" ليس إلا وهماً مؤقتًا.

فالكون، يا عزيزي، لا يبوح بكل أسراره دفعة واحدة.

بل يكتبها بنورٍ... يسبق أحيانًا ضوءه.

ثالثاً ، كيف يمكننا أن نسبق الضوء علمياً ؟..:

في دهاليز الفيزياء الحديثة، يتردد همسٌ شقيٌّ لا يهدأ : ماذا لو تجاوزنا سرعة الضوء ؟ هل هو جنونٌ علمي، أم احتماليةٌ تنتظر من يجرؤ على الإمساك بخيوطها ؟ في الحقيقة، ثمّة طريقتان رئيسيتان اقترحتهما الفيزياء لكسر هذا السقف النوراني :

✿ أولاً: أن تكون القوانين الحالية ناقصة أو محدودة ..

فالفيزياء، ككل أشكال المعرفة، لا تزدهر إلا عندما تُكسر مسلّماتها. والدليل الأكبر على ذلك هو كيف أطاحت النسبية العامة لآينشتاين بمفاهيم نيوتن التي كانت لقرونٍ أعمدة ثابتة للكون. إنّ العلم لا يُهدم، بل يُجدّد ذاته، يخلع قشوره كما تفعل الأفاعي. ومن يدري ؟ ربّما يكون مفهومنا لسرعة الضوء اليوم مجرد لحظة مؤقتة ضمن قصة فيزيائية أكثر عمقاً لم تُكتب بعد.

✿ ثانياً: عبر نظريات فيزيائية مثبتة نظرياً، لم تُطبّق بعد عملياً ..

فكثيرٌ من الأفكار التي بدت مجرّد خطوطٍ على ورق تحوّلت لاحقاً إلى ثوابت علمية. من بين هذه النظريات التي لم تجد طريقها إلى الإثبات العلمي بعد رغم صحتها نظرياً على الورق نذكر :

① محرك الاعوجاج :

في عام **1994**، ظهرت ورقة بحثية كأنها خرجت من أحد أحلام الخيال العلمي، لكنها كُتبت على يد فيزيائي مكسيكي اسمه **ميغيل ألكوبيير**، متسلّحًا بالمعادلات الصارمة للنسبية العامة. لم تكن ورقته

مجرد فرضية عابرة، بل دعوة جريئة لإعادة تخيّل الطريقة التي نفهم بها الحركة عبر هذا الكون الفسيح. عنوان الورقة وحده كان كافيًا لإثارة الدهشة : **"محرك الاعوجاج والسفر فائق السرعة ضمن النسبية العامة"**.

في مقدمة بحثه، أطلق ألكوبيير فكرته كمن يفتح بوابة بين الحلم والحساب، بين الخيال والمعادلة. قال إن تشويه نسيج الزمكان، وفقًا للنسبية العامة، ليس فقط ممكنًا، بل قد يكون مفتاحًا لسفرٍ تتلاشى فيه قيود المسافات، إذ يُمكن لموجة من الاعوجاج أن تُحدث انكماشًا في الفضاء أمام المركبة، وتمددًا خلفها. وبين هذا التقلص والتمدد، تولد ما سماه **"فقاعة الاعوجاج"**، وتغدو المركبة عندها محمولة في قلب هذه الفقاعة، لا تتحرك من تلقاء نفسها، بل تُسحب معها عبر نسيج الزمكان كما تُسحب ورقة داخل موجة بحرية لا تراها العين.

إنه ليس خرقًا لقوانين الفيزياء كما نعرفها، بل انحناءٌ ذكيٌ لها من الداخل. فالمركبة لا تتجاوز سرعة الضوء بالمعنى الكلاسيكي، بل

الفضاء ذاته هو ما يُعاد تشكيله حولها، كما يتمدد القماش تحت إصبع يد تدفعه من الداخل.

شبّه ألكوبيير هذه الآلية بلحظة ولادة الكون، حيث تمكّننا ظاهرة الانزياح الأحمر من رؤية توسّع المجرات بسرعات تتجاوز الضوء نفسه. ذلك ليس لأنّ هذه المجرات تكسر حاجز الضوء، بل لأنّ الزمكان بينها يتسع، فيبتعد مراقبان عن بعضهما بسرعة تفوق الضوء دون أن يتحركا فعليًا. ما نشاهده هو خدعة كونية كبرى، رسمتها يد الزمان والمكان معًا، وخطّتها خلفية الكون ذاتها.

ولتحقيق هذا السيناريو عمليًا، لا بدّ من فهم لغز آخر: **تأثير كازيمير**. في الفراغ التام، إذا وُضع لوحان معدنيان متقابلان تفصل بينهما مسافة ضئيلة جدًا، تظهر فجأة قوة جذب خفيّة بينهما. لا شحنات، لا مغناطيس، فقط الفراغ يخلق بينهما توترًا غير مرئي، كأنّ الكون نفسه يهمس بينهما بجاذبية خجولة. هذه القوة الغامضة، التي تنشأ من اهتزازات كمومية في الفراغ، قد تكون هي المفتاح لتغذية فقاعة الاعوجاج، ولتطويع نسيج الزمكان ذاته بوسائل لا تزال تترنح على حدود الخيال.

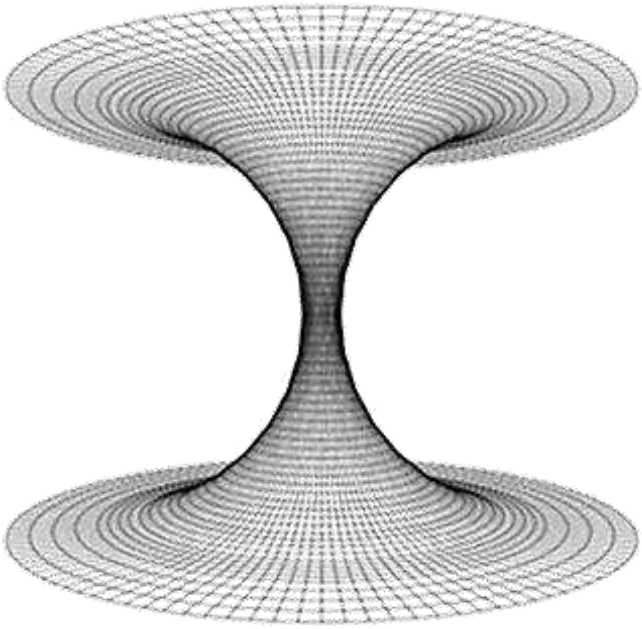
ولم تبقَ أفكار ألكوبيير حبيسة الورق. ففي زمنٍ لاحق، تقدّم فريق علمي بقيادة الفيزيائي **هارولد وايت** من وكالة ناسا بخطوة أولى نحو تحقيق الحلم، حيث صمّم نموذجًا مبدئيًا لمحرك الاعوجاج يمكن بناؤه فعليًا لاختبار تأثير كازيمير، ووصف هذه المحاولة بأنها "خطوة صغيرة" نظريًا، لكنها في معناها قفزة تكنولوجية بحجم نجمٍ يولد في مجرة بعيدة.

قد يبدو الأمر اليوم ضربًا من الترف الفيزيائي، لكنّه في جوهره بوابة إلى عالمٍ لم نكفّ عن الحلم به : السفر بين النجوم لا بصواريخ، بل بأمواج زمكانية تُطوى وتُفرد كما يُطوى كتابٌ أو

يُبسط بساط. فكما أنّنا لم نفهم تمامًا كيف وُلد الكون من نقطة، قد لا نفهم بعد كيف نستطيع طيّه بأيدينا، لكنّنا اقتربنا خطوة من ذلك السر القديم.

② الأنفاق الدودية والمادة الغريبة:

ظهرت فكرة الأنفاق الدودية من معادلات **أينشتاين** والنظري الأمريكي **ناثان روزن**، والتي تقترح وجود "جسور كونية" تربط بين نقطتين بعيدتين في الزمكان.

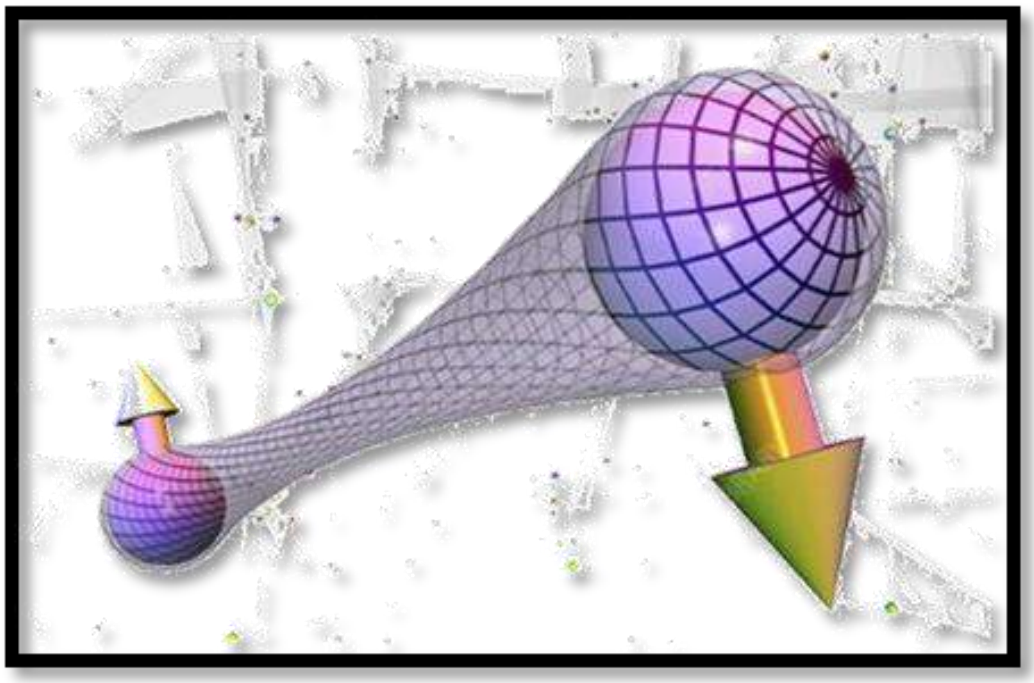


هذه الأنفاق تتطلب وجود مادة غريبة ذات طاقة سالبة لإبقائها مفتوحة. المادة الغريبة لا تجذب، بل تنفّر، وهي ما يمنح هذا النفق القدرة على تجاوز المسافات بلا زمن يُذكر. ومع أن هذه الأنفاق لم تُرصد بعد، إلا أن الحسابات على الورق تؤكد إمكانية وجودها ببواية من ثقب أسود و مخرج من ثقب أبيض يصلهما جسر ..

③ التشابك الكمي والانتقال اللحظي:

في ميكانيكا الكم، يوجد ما يُعرف بالتشابك الكمي، حيث يمكن لجسيمين مترابطين أن يؤثرا ببعضهما فورًا مهما كانت المسافة

بينهما ، أي إذا دار أحدهما في طرف الكون باتجاه معين دار الآخر في الطرف الآخر من الكون لحظياً و بالاتجاه المعاكس . هذه الظاهرة، التي أطلق عليها أينشتاين ساخرًا **"رعبٌ شبحي من بعيد"**، توحي بإمكانية نقل معلومات أسرع من الضوء. ورغم أن التشابك لا ينقل الطاقة أو المادة، إلا أن تأثيراته تفتح أبوابًا لفهم جديد للزمن والاتصال عبر الكون.



④ التاكيونات: جسيمات تفوق سرعة الضوء

في عام **1967**، خرج من قاعات جامعة كولومبيا صوت فيزيائي لا يشبه سواه، اسمه **جيرالد فاينبرغ**. لم يكن يبحث عن شهرة، بل عن نافذة سرية في جدار الواقع. وفي ورقة علمية جريئة بعنوان **"إمكانية وجود جسيمات أسرع من الضوء"**، فتح فاينبرغ تلك النافذة، وتسلل عبرها إلى قلب ما لا يمكن تصديقه.

كانت المرة الأولى التي يُذكر فيها اسم **"تاكيون"**، وهو لفظ إغريقي يعني السريع أو الرشيق، جسيم لا يُرى، لا يُمسك، لا يُلاحق، كأنه فكرة تهرب من حدود الزمن.

في تلك الورقة، لم يكتفِ فاينبرغ بالسير على الطرق المألوفة، بل صاغ فرضية تفصل بين نوعين من الجسيمات :

أولها: **البراديونات**، وهي تلك التي يتشكل منها عالمنا المرئي : كل ذرة، كل جسد، كل نجمة. جسيمات تخضع لقوانين مألوفة، كلما تحركت أسرع، تطلبت طاقة أكبر، حتى تصل إلى حدود الضوء، عندها تتوقف قوانين الفيزياء عن خدمتها، ويصبح الاقتراب من سرعة الضوء كالسير نحو أفق لا يُدرك.

أما النوع الآخر، فكان أشبه بهمسة كونية : **التاكيونات**. هذه الكائنات الكمومية المراوغة لا تسير على درب البراديونات، بل تعبر إلى الضفة الأخرى. كلما ازدادت سرعتها، تقل طاقتها، وكلما تقدّمت، انزلقت إلى مناطق الطاقة السالبة، حيث لا تصل المراصد، ولا تفهم العقول. وفق النظرية، فإنها تعيش دومًا أسرع من الضوء، ولا يمكن لها أبدًا أن تُبطئ حركتها حتى تصبح مرئية أو ملموسة. إنها أبناء الأثير المتسارع، تتجاوز الضوء وتضحك على الحدود.

وقد يبدو الأمر للوهلة الأولى ضربًا من الجنون أو خيالًا هوليوديًا مُترفًا، لكنه لم يكن كذلك. ففاينبرغ لم يتجاوز قوانين النسبية، بل خاض في أعماقها، باحثًا عن شقوق صغيرة يمكن أن تنبت منها الاحتمالات.

قال إن وجود التاكيونات لا يتعارض مع النسبية الخاصة، طالما التغير في طاقتها يتماشى مع السرعة بطريقة صحيحة. لكنها كانت تُخفي في جوفها خطرًا فلسفيًا وعلميًا عظيمًا : **السببية**.

إذا كانت هذه الجسيمات قادرة على تجاوز سرعة الضوء، فهذا يعني - بحسب المعادلات - أنّها قادرة أيضًا على التحرّك إلى الوراء في الزمن. وهنا ينهار كل ما نعرفه عن العلاقة بين السبب والنتيجة. كيف يمكن لجسيم أن يصل إلى لحظة قبل أن يولد فيها ؟ كيف نفهم حكاية لم تكتب بعد ؟

هنا تظهر المفارقة الشهيرة : **مفارقة الجد**.

تخيّل أن شخصًا اخترع آلة زمنية، وعاد بها إلى الماضي وقتل جده قبل أن ينجب والده.. كيف إذًا وُجد هذا الشخص ليعود ويقتل جده ؟

وإن عاد أحدهم لقتل هتلر قبل الحرب، فماذا عن ملايين الأحداث التي وقعت بسبب وجوده ؟ هل تُمحى ؟ هل تتلاشى الذاكرة ؟ هل ينفصل الزمن عن ذاته ؟

لكن ما يفتح الأفق أكثر، هو السؤال الأكثر مكرًا :

ماذا لو عاد الجماد، لا الإنسان ؟

الجماد لا يتحدث، لا يصنع قرارات، ولا يحمل نية، لكن وجوده وحده قد يُغيّر كل شيء.

ربما حولنا أشياء لا نفهمها... ساعة ترفض أن تتوقف منذ عقود، كتاب تظهر فيه رموز لا تفسر، تمثال ينظر إلى حيث لا شيء، أو حتى حجر وُجد في غير زمانه.

لعلّ التاكيونات ليست خيالًا... بل زُوّارٌ صامتون من المستقبل، يتخفّون في هيئة الأشياء، يمشون حولنا بلا ضجيج، ويكتبون لنا رسالة لا تُقرأ، بل تُشعَر.

ربما تكون هذه الأشياء، في صمتها، شاهدة على ما لم يحدث بعد.

*****

في الختام، تبقى فكرة تجاوز سرعة الضوء معلقةً بين الحلم والعلم. الكون ذاته يتمدد أسرع من الضوء، والتشابك الكمي يهمس بأن الزمن ليس كما نعتقد، ومحركات الاعوجاج تلوّح من بعيد بإمكانية طيّ الفضاء...

إن تجاوز سرعة الضوء لا يعني كسر القوانين، بل ربما يعني فهمها بعمقٍ أكبر. وربّما، حين نعي تماماً طبيعة الزمكان، ندرك أن الضوء نفسه لم يكن سوى بوصلة مؤقتة على طريقٍ أطول، أشدّ اتساعاً مما تصوّرنا يومًا.

بلى، إنها فكرة مدهشة بكل المقاييس، وتجعلنا نحدّق طويلاً في العلاقة التي نعتقد أنها "بديهية" بين السبب والنتيجة، بين الماضي والمستقبل. ففي الذكر الحكيم، حين يستخدم البارئ صيغة الماضي في وصف أحداث لم تحدث بعد، كقوله :

(و نفخ في الصور فصعق من في السماوات ومن في الأرض إلا من شاء الله، ثم نفخ فيه أخرى فإذا هم قيام ينظرون، و أشرقت الأرض بنور ربها و وضع الكتاب...)

فهو لا يُخطئ زمنًا، بل يكشف لنا عن نموذج معرفي مختلف للزمن، نموذجٍ لا يقيّده التتابع الذي نعرفه نحن في عالمنا المحدود — ماضٍ فحاضر فمستقبل — بل نموذجٌ يُعامل الزمن ككيانٍ جامد، متكامل، مرئي بكامله من منظور الإله، الذي لا يحدّه زمان ولا مكان.

وهنا تبرز المفارقة التي تربط بين هذه اللغة القرآنية العجيبة، وبين أحدث ما توصّلت إليه فيزياء الكم والنسبية : إن السببية كما نعرفها ليست بالضرورة قاعدة مطلقة. فظواهر كـ"التشابك الكمومي" تلمّح إلى إمكانية استقبال التأثير قبل إرسال الإشارة، وهو ما يُطلق عليه في الفيزياء أحيانًا "retrocausality"، أو **السببية العكسية**. تمامًا كما لو أن المستقبل يهمس في أذن الماضي.

وعندما ذكرت أفعال (نفخ ، صعق ، أشرقت ، وضع) بصيغة الماضي و هي أحداث لم تقع بعد ، فكأنّ الوصف قد تمّ وانتهى، رغم أنه لم يبدأ بعد في وعينا الزمني.

هذا الإيقاع اللغوي المتجاوز لقيود الزمن، يُقدّم لنا نموذجًا فريدًا :

أنّ الحدث بمجرد علم الله به صار واقعًا، حتى وإن لم "نشهده" بعد.

وكأنّ الحكاية الكونية، بكل انفجاراتها وموتها وبعثها ونهايتها، قد كُتبت سلفًا، وما نحن إلا قراء يمرّون على السطور حسب ترتيب صفحات الزمن... **أما الكاتب، فقد أنهى الرواية منذ الأزل.**

أليس هذا بالفعل مذهلًا؟

بل أكثر من ذلك: إنه جسر بين الميتافيزيقا والفيزياء الحديثة، بين كتابٍ نزل منذ قرون، ونظرياتٍ تتكشّف اليوم في مختبرات الألفية الجديدة.

إذن فسرعة الضوء في الفضاء الخارجي هي حتى يومنا هذا

السرعة القصوى في الفيزياء و لا يمكن لأي مادة أو جرم أن يتجاوزها بحسبب القوانين الراهنة .. لكن هل هذا الفضاء الشاسع يقبل بأن يطوع بقوانين و ثوابت .. ؟ الحقيقة أن هنالك كثيرا من الأمور التي يجهلها البشر حتى يومنا هذا .. و الفضاء سيتكفل بالإجابة عن أسئلتهم و رفع الحجب عن حقائق جديدة عاماً بعد عام ، و جيلاً بعد جيل .. فهيا بنا نسابق الضوء باكتشافاتنا لعلنا نسبقه في النهاية !!

الضوء في عالم الفن

ليس الضوء في الفن مجرّد شرطٍ للرؤية، بل هو **فكرة كونية، وعيٌ صامت، ورسالة بلا لغة**. قبل أن تمسّ الفرشاة القماش، وقبل أن تُنحت الكتلة في الحجر، وقبل أن يُعزف اللحن أو تُكتب الجملة أو تُرفع الكاميرا، كان الضوء حاضرًا كاحتمالٍ أول، كنداءٍ خفيٍّ للظهور. الفن، في جوهره، هو محاولة الإنسان لمحاورة الضوء : أن يفهمه، أن يصادقه، أو أن يتركه يقوده.

و على مسرح الحياة يلعب الضوء بلا منازع دور البطولة و محرك الأحداث .

تطور تفاعل الضوء مع الفن عبر الزمن

قبل أن يتعلّم الإنسان كيف يرسم خطًّا، أو ينحت حجرًا، أو يقف على خشبة مسرح، كان قد تعلّم شيئًا أعمق : **أن يفتح عينيه**.

والعين، في جوهرها، ليست سوى بوابة للضوء، لا ترى الأشياء إلا بقدر ما تسمح لها به تلك الزيارة الخفيّة القادمة من الكون. من هنا، **لم يكن الضوء يومًا عنصرًا طارئًا على الفنون، بل كان شرطها الأول، وسؤالها الافتتاحي، ونقطة البدء التي لا تُرى لكنها تحكم كل ما يُرى.**

الفن، منذ لحظته البدائية، لم يكن سوى محاولة الإنسان لفهم علاقته

بالنور:

كيف يظهر العالم ؟

كيف تختفي الأشياء ؟

كيف يتحوّل الوجود من كتلة صامتة إلى معنى مرئي ؟

وحين تطوّرت الحضارات، لم يتطوّر الفن بمعزل عن الضوء، بل تطوّر به ومن خلاله. تغيّرت نظرة الفنان إلى النور كما تغيّرت نظرة الإنسان إلى نفسه، إلى الإله، إلى الزمن، وإلى الحقيقة. فكل مرحلة فنية كبرى يمكن قراءتها بوصفها موقفًا فلسفيًا من الضوء:

هل هو مقدّس أم طبيعي ؟

ثابت أم متحوّل ؟

كاشف أم مخادع ؟

في هذا البند ، نسير مع الضوء عبر ثلاثة مسارات فنية كبرى: الرسم، النحت، والتمثيل، لا بوصفه عنصرًا تقنيًا فحسب، بل بوصفه كائنًا فكريًا حيًا، يتغيّر مع تغيّر وعي الإنسان، ويعيد تشكيل الفن كما يعيد تشكيل المعنى ذاته.

الضوء في الرسم – من القداسة إلى الإدراك

في بدايات الرسم الأولى، حين كان الإنسان يرسم على **جدران الكهوف**، لم يكن الضوء مرسومًا، بل كان مفترضًا.

كان الرسام البدائي يعرف أن الشكل لا يُرى إلا لأن هناك نورًا ما، لكنه لم يكن معنِيًّا بتصويره، بل بتسجيل أثره. الظلال المرتجفة لضوء النار على الجدران كانت كافية لتعليم الإنسان أول درس بصري : أن العالم ليس ثابتًا، وأن ما نراه يتبدّل بتبدّل الإضاءة.

ومع تشكّل الحضارات القديمة، تحوّل الضوء في الرسم إلى رمزٍ

ميتافيزيقي. في **الجداريات المصرية**، لم يكن النور قادمًا من مصدرٍ محدد، بل كان نورًا كونيًا متساويًا، يعبّر عن نظامٍ أبدي لا يعرف الفوضى. الأشياء مرئية لأنها يجب أن تكون مرئية، لا لأنها مضاءة من زاوية ما. هنا، لم يكن الضوء تجربة حسية، بل فكرة أخلاقية عن الثبات والخلود.

ثم جاء **الفن الإغريقي**، فبدأ الضوء يقترب من الطبيعة، دون أن يفقد نُبله. صار الجسد يتلقّى النور، ويستجيب له، وتبدأ الظلال الخفيفة في الظهور، وكأن الرسم يكتشف أن الحقيقة ليست مسطّحة، بل لها عمق.

لكن التحوّل الجذري حدث في **عصر النهضة**، حين لم يعد الضوء رمزًا سماويًا فحسب، بل أصبح أداةً معرفية.

صار الرسام يطرح سؤالًا جديدًا :

من أين يأتي الضوء ؟

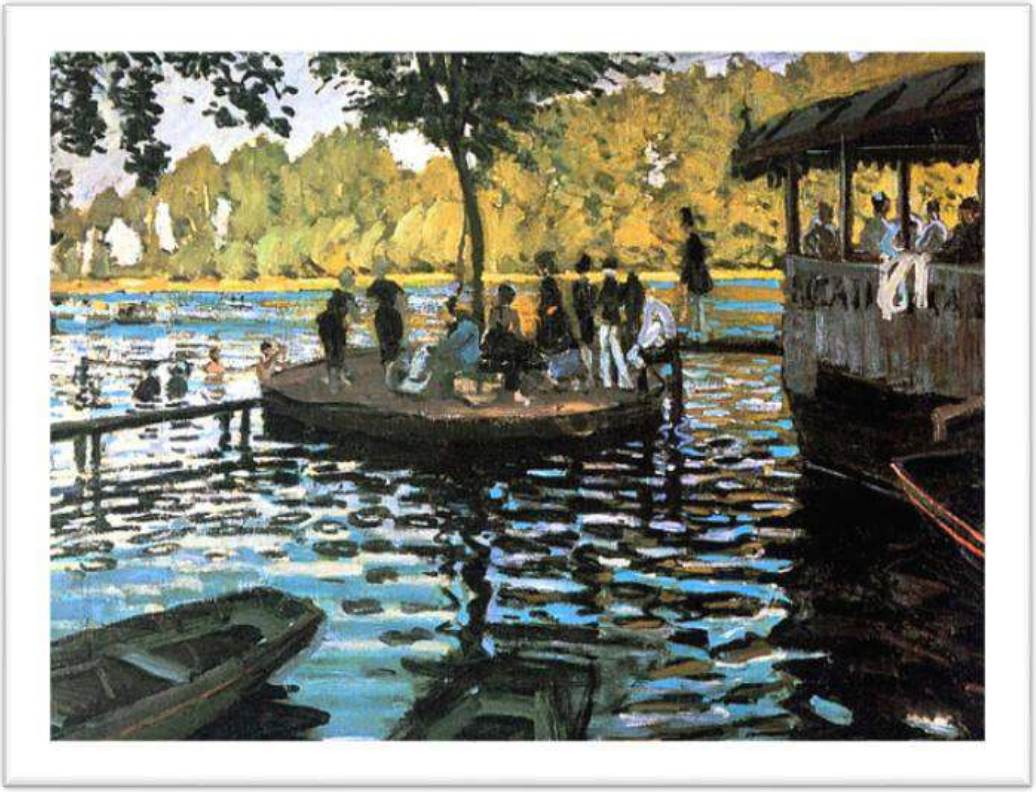
وبهذا السؤال، وُلد المنظور، وولد معه العالم الحديث.

في لوحات تلك المرحلة، لم يعد الضوء يملأ اللوحة بالتساوي، بل صار يختار، يفضّل، يركّز، ويقصي. أضاء الوجوه وترك الخلفيات في العتمة، وكأن الفن يقول إن الحقيقة ليست موزّعة بالتساوي بين الأشياء.

ثم جاء **الباروك**، فصار الضوء دراميًا، صادمًا، يخرج من الظلام كصرخة. لم يعد النور هادئًا أو مطمئنًا، بل صار حدثًا، مواجهة بين العتمة والظهور. هنا، لم يعد الضوء وسيلة لرؤية الأشياء، بل وسيلة لفهم التوتر الإنساني ذاته.

ومع **الانطباعيين**، تحرّر الضوء من الرمزية والدراما، وعاد إلى لحظته العابرة. صار الرسم محاولة للإمساك بلحظة ضوئية لا تتكرّر، وكأن الفن يعترف أخيرًا بأن الحقيقة ليست ثابتة، بل

زمنية، تتغيّر مع كل رمشة عين.



الضوء في النحت – حين يتكلّم الحجر بالظل

إذا كان الرسم فنّ استقبال الضوء، فإن النحت هو فنّ مقاومته.

فالمنحوتة لا تُضاء فقط، بل تصنع ظلّها، وتفرض حضورها في الفراغ. ومنذ بدايات النحت، كان الضوء شريكًا صامتًا للحجر.

في **النحت القديم**، خصوصًا في المعابد والتماثيل المقدسة، كان الضوء جزءًا من الطقس. التمثال لم يُنحت ليُرى في أي وقت، بل ليُرى في لحظة ضوئية معيّنة: شروق، غروب، أو شعاع يخترق فتحة معمارية مدروسة. هنا، كان الضوء فعلًا احتفاليًا، يمنح الحجر روحًا مؤقتة.

وفي **النحت الإغريقي**، صار الضوء يبرز الجسد، يمرّ على العضلات والانحناءات، كأنه يقرأ النص التشريحي للنحت. لم يعد الحجر كتلة صمّاء، بل سطحًا يتحاور مع النور. الظل لم يكن

غيابًا، بل لغة ثانية، تكشف ما لا يستطيع الضوء قوله وحده.

أما في **العصور الوسطى**، فقد عاد الضوء ليكون روحيًا. التماثيل القوطية لم تكن تبحث عن واقعية الضوء، بل عن أثره الرمزي. الظلال الطويلة داخل الكاتدرائيات لم تكن نتيجة إهمال، بل مقصودة، لتذكير الإنسان بضآلته أمام المطلق.

ومع **الحداثة**، تغيّر كل شيء.

لم يعد النحت ينتظر الضوء، بل صار يتحدّاه. ظهرت الأعمال التي لا تكتمل إلا بظلّها، والتي يكون فيها الفراغ أهم من الكتلة. هنا، لم يعد الضوء كاشفًا للشكل فقط، بل مشاركًا في بنائه.

صار الظل مادة نحتية غير مرئية، تُعيد تعريف العمل مع كل تغيّر في الإضاءة، **وكأن النحت يعترف أخيرًا بأن الحقيقة ليست في المادة وحدها، بل في علاقتها بالزمن والضوء والمكان.**

الضوء في التمثيل – من الرؤية إلى المعنى

في التمثيل، لا يكون الضوء شاهدًا صامتًا، بل مخرجًا خفيًا.

فالمسرح، منذ نشأته، كان فضاءً ضوئيًا بامتياز. في **المسارح الإغريقية المفتوحة**، كان ضوء الشمس جزءًا من العرض، يفرض إيقاعه، ويذكّر الجمهور بأن ما يُمثَّل هو امتداد للحياة نفسها.

ثم، **مع تطوّر المسرح**، صار الضوء يُصطنع، ويُتحكَّم به. لم يعد مجرد إنارة، بل أداة درامية. يحدّد من يتكلّم، ومن يصمت، من يظهر، ومن يظلّ في الهامش. الضوء هنا ليس محايدًا، بل منحاز، يخلق السلطة البصرية داخل المشهد.

وفي **المسرح الحديث**، تحوّل الضوء إلى لغة مستقلة.

صار بإمكانه أن يروي قصة دون كلمات، وأن يكشف الحالة النفسية للشخصية، وأن يختصر الزمن أو يمدّه. أصبح الضوء تمثيلًا داخل التمثيل، كأنه ممثل لا يُصفّق له، لكنه يحرّك المعنى كلّه.

ومع **السينما**، بلغ الضوء ذروة سلطته. لم يعد فقط ما يجعلنا نرى، بل ما يجعلنا نصدّق. لقطة واحدة مضاءة بذكاء قادرة على خلق عالم كامل من المشاعر، دون حوار. هنا، صار الضوء هو الكاتب الصامت للنص البصري.

في نهاية هذا المسار الطويل، ندرك أن الضوء لم يكن يومًا مجرد

عنصر تقني في الفنون، بل كان دائمًا سؤالًا فلسفيًا متنقّلًا بين العصور.

سأل الفن عبره:

كيف نرى ؟

وماذا نختار أن نُظهر ؟

وما الذي نخفيه في الظل ؟

من الرسم إلى النحت إلى التمثيل، تغيّر الضوء لأن الإنسان تغيّر. كل تحوّل في فهم النور كان انعكاسًا لتحوّل أعمق في فهم الحقيقة ذاتها. **فحين آمن الإنسان بالثبات، كان الضوء ثابتًا. وحين اكتشف التوتر، صار الضوء دراميًا. وحين أدرك نسبية العالم، صار الضوء لحظة عابرة لا تُمسك.**

وهكذا، يبقى الضوء في الفن ليس إجابة، بل طريقًا.

طريقًا يقودنا دائمًا إلى تلك المسافة الهشّة بين ما يُرى وما يُفهم، بين الظهور والجوهر، بين العين والفكر.

وفي تلك المسافة تحديدًا، يولد الفن.

أعمال فنية شهيرة تناولت الضوء

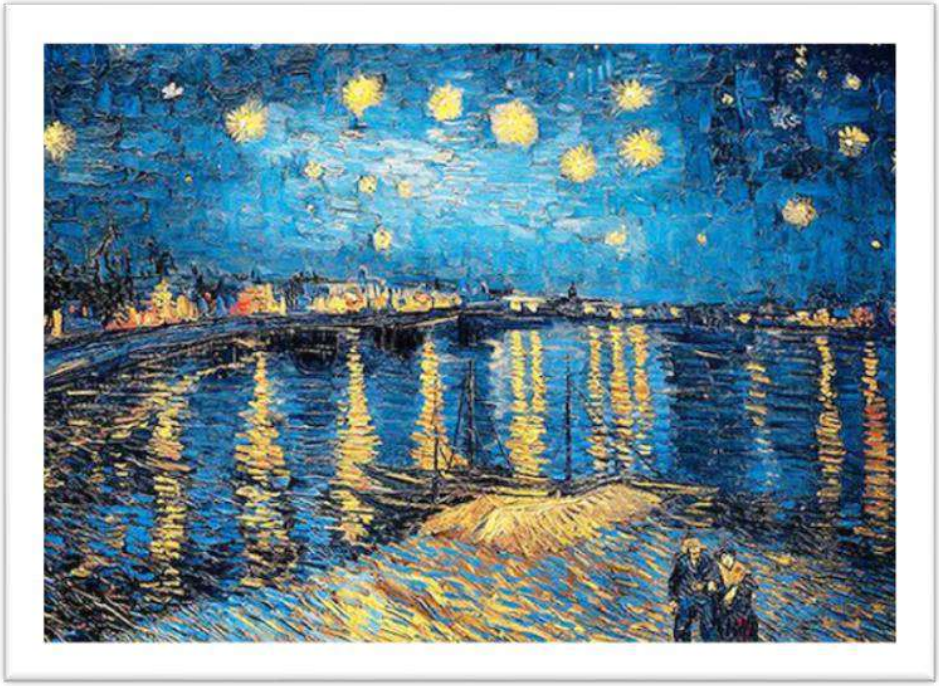
في فن الرسم

في الرسم، حين يدخل الضوء إلى العنوان نفسه، يصبح العمل إعلانًا صريحًا عن مركزه الوجودي. هنا لا يعود الضوء عنصرًا مساندًا، بل هو الاسم، والنية، والبوابة الأولى للتلقي.

في لوحة « **انطباع شروق الشمس** » **لكلود مونيه**، لا نقف أمام ميناء أو بحر أو قوارب، بل أمام لحظة ميلاد الضوء ذاته. العنوان لا يصف مشهدًا، بل يصف فعلًا كونيًا : الشروق بوصفه بداية

الإدراك. الضوء هنا ليس ثابتًا، بل حالة عابرة، لحظة لا يمكن الإمساك بها إلا باللون المرتعش.

وعند **فنسنت فان غوخ**، في لوحته « **ضوء القمر على نهر الرون** »، يصبح الضوء كائنًا ليليًا، هادئًا، حميميًا، يعكس وحدة الإنسان أكثر مما يعكس سطح الماء. القمر في العنوان ليس جرمًا سماويًا، بل مصدر عزاء بصري، ونقطة توازن بين العتمة والرجاء.



أما عند **إدوارد هوبر**، في أعمال مثل « **غرف تحت ضوء الشمس** »، فإن الضوء يتحوّل إلى عزلة مرئية. الشمس حاضرة في الاسم، لكنها لا تبعث الدفء، بل تكشف الفراغ والانتظار. الضوء هنا شاهد صامت على وحدة الإنسان الحديثة.

بهذه الأعمال، يصبح العنوان نفسه اعترافًا بأن اللوحة لا يمكن قراءتها دون المرور عبر الضوء، لأنه هو الموضوع، لا الزينة.

في فن النحت والعمارة

في النحت والعمارة، حين يُسمّى العمل باسم الضوء، فإن الكتلة

تعترف منذ البداية بأنها غير مكتملة دون الشعاع الذي يلامسها.

في العمل المعماري الشهير « **كنيسة الضوء** » **لتاداو أندو**، لا يوجد أي التباس : الضوء هو البطل المطلق. الجدران الخرسانية الصمّاء لا تهدف إلى الاحتواء، بل إلى التوجيه، كي يدخل الضوء في هيئة صليب. العنوان لا يصف المبنى، بل يحدّد تجربته الروحية؛ كنيسة لا تُعرَف إلا بما ينفذ إليها من نور.

وفي فن النحت المعاصر، تتجلّى أعمال **جيمس توريل** التي تحمل تسميات مثل « **سماء مضيئة** » أو « **فضاءات الضوء** »، حيث لا يبقى من العمل سوى الضوء ذاته. لا نواجه تمثالًا، بل حالة إدراك، يصبح فيها الضوء مادة، والفراغ جسدًا.

هنا، يتحوّل الضوء من كاشف للكتلة إلى كيان مستقل، يحمل اسمه ويؤكد حضوره دون وسيط.

في الموسيقى

في الموسيقى، حين يظهر الضوء في العنوان، فإنه يظهر بوصفه حالة شعورية لا تُرى بل تُحَس.

في « **سوناتا ضوء القمر** » **لبيتهوفن**، لا يقدّم لنا المؤلف وصفًا

للقمر بقدر ما يقدّم إحساسًا بالضوء وهو ينساب على النفس.
الضوء هنا ليلي، حزين، شفاف، يوقظ التأمل أكثر مما يوقظ البصر. الاسم نفسه يفتح باب الإصغاء، قبل أن تُعزف أول نغمة.

وعند **كلود ديبوسي**، في مقطوعته « **انعكاسات في الماء** »، يصبح الضوء حركة صوتية، تموّجًا سمعيًا، حيث لا نسمع اللحن بقدر ما نسمع ارتداد الضوء على السطح.

وفي موسيقى **غوستاف هولست**، في عمله « **الكواكب : الشمس جالبة الحياة** »، يتحوّل الضوء إلى طاقة كونية، إلى إشراق بدئي يسبق اللغة، ويعيد الموسيقى إلى أصلها الطقسي.

الضوء في الموسيقى، حين يُسمّى، لا يُرى أبدًا، لكنه يُدرك بعمق أشد من الرؤية.

في الأدب

في الأدب، حين يحمل العمل اسم الضوء، فإن النص يَعِدُ القارئ بكشف، لا بوصف.

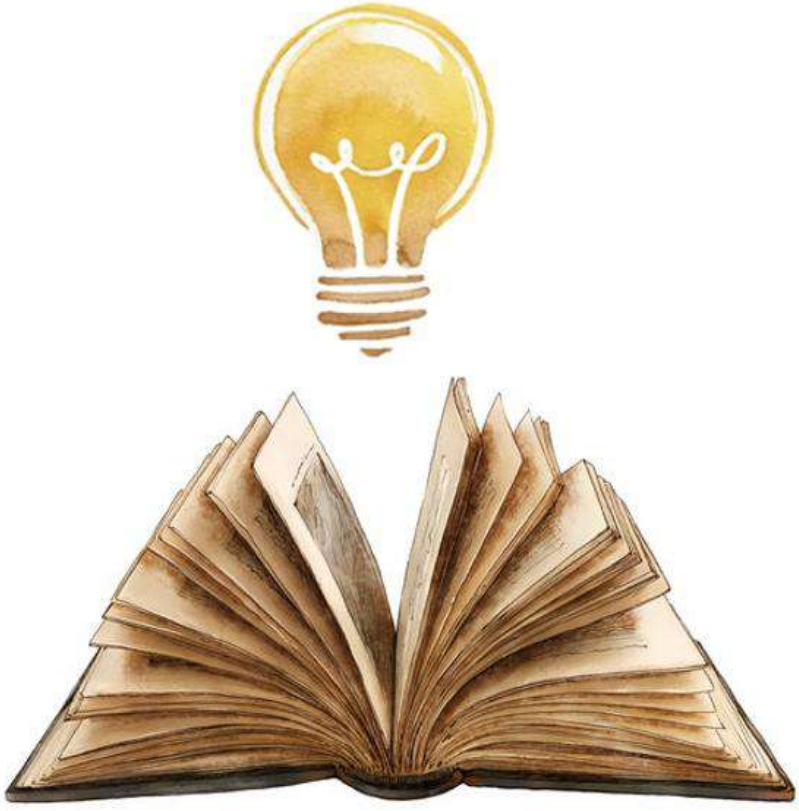
في رواية « **إلى المنارة** » **لفرجينيا وولف** ، لا تكون المنارة مجرد بناء، بل مصدر ضوء بعيد، ثابت، يقيس الزمن وتحوّلات

الوعي. الضوء هنا حاضر في الاسم كغاية روحية، شيء يُرى من بعيد ولا يُمتلك.

وفي رواية « **العمى** » **لجوزيه ساراماغو**، يظهر الضوء عبر نقيضه. العمى الأبيض، الفاضح، هو في جوهره ضوء مفرط، يكشف هشاشة الإنسان حين تُسلَب عنه القدرة على التمييز. الضوء في العنوان الغائب/الحاضر يصبح سؤالًا أخلاقيًا.

أما في الأدب الصوفي، فتتجلّى أعمال مثل « **مشكاة الأنوار** » **للغزالي**، حيث يصبح الضوء معرفة، والهداية شعاعًا داخليًا، لا علاقة له بالحسّ بل بالبصيرة.

هنا، لا يضيء الأدب العالم، بل يضيء عقل القارئ نفسه.



في التصوير الفوتوغرافي

في التصوير الفوتوغرافي، حين يدخل الضوء إلى العنوان، يعترف المصوّر صراحة بأن الصورة ليست إلا أثرًا ضوئيًا.

في الصورة الشهيرة « **شروق القمر – هيرناندیز** » **لأنسل آدامز**، لا يُذكر المكان إلا بقدر ما يخدم لحظة الضوء. العنوان يضع القمر في الصدارة، بوصفه محور الصورة ، بينما تتحوّل الأرض إلى شاهد.

وفي أعمال كثيرة حملت أسماء مثل « **ضوء الصباح** » أو « **الضوء الأخير** » في تاريخ التصوير، يصبح الضوء علامة على العبور: عبور الزمن، أو اليوم، أو الحالة الإنسانية.

الصورة هنا ليست تجميدًا للحظة، بل اعترافًا بأن الضوء كان هنا... ثم مضى.

في السينما

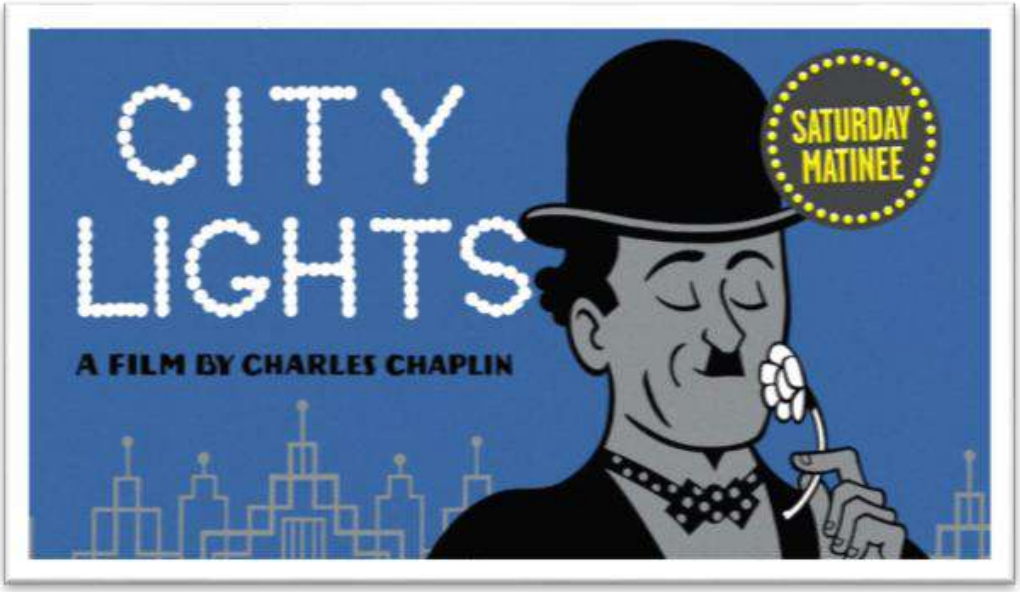
في السينما، حين يُذكر الضوء في عنوان الفيلم، يصبح المشاهد مدعوًا منذ البداية إلى تأمل بصري لا سردي فقط.

في فيلم « **شمس** » **لآكي كوريسماكي**، أو في أعمال تحمل مفردات الشمس والنور في عناوينها، يصبح الضوء مرادفًا للانكشاف الإنساني القاسي. الشمس هنا لا تدفئ، بل تفضح.

وفي فيلم « **قبل شروق الشمس** » **لريتشارد لينكليتر**، لا يكون الشروق مجرد توقيت، بل وعدًا بلحظة إنسانية عابرة، حيث

الضوء بداية علاقة، لا بداية يوم فقط.

أما في فيلم « **أضواء المدينة** » **لتشارلي تشابلن**، فإن الضوء في العنوان يتحوّل إلى مفارقة : مدينة مضاءة تخفي فقرًا ووحدة، وكأن الضوء الخارجي يعاكس العتمة الداخلية.



السينما، حين تُسمّي الضوء، تعترف بأنه اللغة الأولى للصورة، وما تبقّى حوار معها.

في الختام :

حين يدخل الضوء إلى اسم العمل الفني، يتوقّف عن كونه عنصرًا تقنيًا، ويصبح هوية كاملة. الاسم هنا ليس تسمية، بل موقف فلسفي: هذا العمل لا يُفهم إلا عبر الضوء، ولا يُقرأ إلا من خلاله.

وهكذا، من اللوحة إلى السمفونية، ومن الرواية إلى الفيلم، يبقى الضوء هو الاسم الذي لا يُستبدل، **لأنه المعنى الذي يسبق المعنى، والحضور الذي يجعل الفن ممكنًا منذ البداية.**

الضوء ...

محتوى الكتاب

- **c.v** الضوء
  - سرعة الضوء
- شعاع الضوء عبر التاريخ
  - الضوء في التراث
- الضوء فلسفياً
  - الضوء في الأديان
- أسرع من الضوء
  - الضوء في عالم الفنّ