الجمهورية العربية السورية

وزارة التربية والتعليم

المركز الوطني للمتميزين

الأشعة السينية...

تقديم الطالبة :هيلين عزالدين

إشراف المدرس :رشيد سيّو

2015\2016

[اكتب اسم الكاتب]

2015\2016

المقدمة :

لقد أحدث اكتشاف الاشعة السينية نهاية القرن التاسع عشر قفزة علمية كبيرة لم تحجبها ثورة اكتشاف المواد المشعة بداية القرن العشرين فإلى جانب التطبيقات العملية أحدثت الأشعة السينية تأثيرات نظرية في مجمل العلوم الفيزيائية , لقد كان كبار الفيزيائيين يعتقدون في ذلك التاريخ أنهم عرفوا كل ما يمكن معرفته وأن مهمة الأجيال اللاحقة ستنحصر في تحسين دقة القياسات أو في إيجاد تطبيقات جديدة , إلا أن تراكم نتائج الأبحاث أدى إلى تداعي كثير من المفاهيم الفيزيائية تبدأ في القرن العشرين فيزياء جديدة .

لقد صرح العالم الكبير لورنتز في أواخر القرن التاسع عشر :"لقد فقدت ثقتي بأن عملي العلمي يؤدي إلى الحقيقة الموضوعية ولست اعرف لماذا عشت , وغني آسف لأنني لم أمت من خمس سنوات عندما كان كل شيء لي يبدو واضحاً" , والمعروف أن لورنتز هو صاحب المعادلات الشهيرة في ميدان الموجات الكهرمغناطيسية التي شكلت مع غيرها , المنطق النظري لعمل آينشتاين حول قوانين النسبية .

لقد ساهمت الأشعة السينية سواء بالأبحاث التي جرت حولها أو بتلك التي جرت بواسطتها في دفع العلوم خطوات غلى الامام , فأثناء دراسة الفلورة التي تحدثها الأشعة السينية في بعض مركبات اليورانيوم استطاع بكرال بشيء من الصدفة ,اكتشاف النشاط الإشعاعي فكان اكتشافه اللبنة الاولى في بناء صرح الفيزياء والكيمياء النووية, كما استطاع لاو أن يبرهن على وجود تناظر معين في بعض الاجسام الصلبة وان يخطو الخطوة الاولى في إرساء قواعد فيزياء وكيمياء الاجسام الصلبة والبلوريات .

وتميز القرن العشرون بتوجه البحث العلمي نحو دراسة البنية الداخلية للمادة (البلوريات والاجسام الصلبة بشكل عام , السوائل وغيرها )وبين التقنيات التي استعملت لهذا الغرض تحتل الأشعة السينية مركزاً ريادياً إذ دخلت أجهزة الأشعة السينية مختبرا ومعامل الفيزيائيين ....وغيرهم .

الإشكالية :

ما هي ماهية الأشعة السينية ؟ أهي طاقة أم مادة ...

**[[1]](#footnote-2)أولاً :اكتشاف الأشعة السينية**

**في الثامن من شهر تشرين الثاني (نوفمبر) 1895 كان رونتغن يصل إلى وشيعة(RONGEN) أستاذ الفيزياء في جامعة فورزبرغ (WURZBURG) التحريض قطبين معدنيين موجودين في زجاجة أفرغ الهواء منها. وكان من الممكن أن تجري هذه التجربة في أي مختبر آخر لأن فيزيائيي تلك الأيام كانوا شديدي الاهتمام بدراسة انتقال الكهرباء تحت توتر مرتفع وفي زجاجات سحب القسم الأكبر من هوائها. ففي عام 1785 استطاع مورغان الحصول على فراغ شبه تام بحيث أصبح انتقال الكهرباء في الوعاء الزجاجي شبه مستحيل: من الممكن أن يكون قد حصل يومها على أشعة سينية دون أن يدري ذلك) كما استطاع هيتورف(HITTORF) في 1895 البرهان على أن انتقال الكهرباء داخل زجاجة شبه مفرغة (أي في الغاز تحت ضغط منخفض جدًا) يقترن بظهور أشعة "مهبطية" يصدرها القطب (W. السالب أو المهبط. هذه الأشعة تنساب بخط مستقيم. ولقد برهن وليم كروكس عام 1879 ، بعد تجارب دامت ست سنوات، أن هذه الأشعة تنحرف تحت تأثير حقل كهربائي أو حقل مغناطيسي مما يدل على أنها مؤلفة من حبيبات مشحونة كهربائيًا، دعيت فيما بعد بالكهيربات .**

**هذا ما كان عليه حال العلم عندما قام رونتغن بتجربته التاريخية التي كان يسعى من ورائها إلى دراسة هذه الأشعة المهبطية ومعرفة طبيعتها. ولما كان مهتمًا بالفلورة التي تحدثها هذه "الأشعة" عند التقائها بالجدران الزجاجية للأنبوبة فقد غطى الأنبوبة بالورق الأسود . وفي الغرفة، غرفة المخبر، التي أصبحت مظلمة استطاعت عينا رونتغن، بشيء من الدهشة، رؤية لوحة معدنية معينة موجودة على مسافة غير بعيدة أنبوبة كروكس وقد أصبحت شديدة الّلمعان. وهذا ما حدا به للإستنتاج، وعن حق، بأن الأنبوبة تبعث إشعاعًا غير مرئي اخترق الأوراق السوداء وأحدث الفلورة في اللوحة المعدنية .**

**وبعد ستة أسابيع من الدراسة المعمقة، أعلن الفيزيائي غير المعروف كثيرًا حتى ذلك الوقت، رونتغن، خلال شهر كانون الأول (ديسمبر) من العام نفسه وفي أنه اكتشف إشعاعًا يمتاز بقدرة على اختراق الأجسام ويتيح الحصول على صور من خلالها,في(Würzburg) الجمعية الفيزيائية والطبية في مدينة فورزبرغ.**

**لم يكن هذا الاكتشاف أرفع وأجدى أعمال رونتغن العلمية فقط وإنما كان ثمرة قرنين من البحث العلمي قام خلالهما العديد من العلماء بالعديد من التجارب التي ساهمت في بناء القواعد الصحيحة لعلمنا الحاضر . ولقد تطورت في ميادين مختلفة، وبشكل مستقل، تقنيات ونظريات جديدة : تقنية الفراغ شبه التام، الكهرباء، الموجات الكهرمغناطيسية، الضوء، البصريات، الفلورة، التصوير وغيرها من الظواهر الفيزيائية والكيميائية. كل هذه الاكتشافات قادت وجعلت من الممكن اكتشاف الأشعة السينية بالطريقة التي وصفنا آنفا .**

**وقد سماها الأشعة ( (X RAY نظراً لأن حرف X يشير إلى المجهول في المعادلات الجبرية , والأشعة مجهولة الطبيعة ولذا سماها أشعة إكس ,وفي أقل من شهر أصبحت الأشعة السينية معروفة وعمد الكثيرون من العاملين في هذاالحقل إلى الحصول عليها لدراستها وتفسير ظاهرة توليدها . لم يقابل دائمًا بالاقتناع التام بل (Röntgen) ولكن اكتشاف**

**ولكن اكتشاف رونتغن تعرض لكثير من الانتقادات والاحتجاجات النابعة في أكثر الأحيان عن حسد أو عن موقف سياسي من الفيزيائي لنارد فالبعض قال بأن الاكتشاف، وإن كان قد حصل فعلا، فهو ثمرة الصدفة ولا يمكن بأي حال الدفاع عنه.**

**وهكذا فإن عالمًا لم يلبث بعد أن كان مقتنعًا تمام الاقتناع بالاكتشافمشهورًا مثل لنارد أن انقلب على رونتغن وبدأ بمهاجمته ومهاجمة اكتشافه للأشعة السينية بقسوة وحدة وذلك، كما هو ثابت تاريخيًا، بعد أن أّلبه هتلر ودفعه إلى اتخاذ هذا الموقف.**

**وتجدر الملاحظة إلى أنه خلال الاجتماع التاريخي الذي عقدته الجمعية الفيزيائية والطبية في فورزبورغ والذي عرض خلاله رونتغن اكتشافه وأظهر الفلورة على اللوحة المعدنية التي بحوزته، وهو المكتشف بأن الأشعة السينية قادرة على اختراق الأجسام، كما فعلت باختراقها الورقة السوداء المحيطة بالأنبوبة قبل الوصول للوحة المعدنية. وهذا ما جعل العالم الطبيب فان كوليكر يطلب تصوير يده بالأشعة الجديدة فكان له ما أراد أثناء عقد الاجتماع. وقد تم تظهير الصورة بسرعة واستطاع الحضور مشاهدة النتيجة المذهلة إذ ظهرت عظام اليد فقط. وهكذا تمت أول عملية تصوير بالأشعة السينية والاكتشاف ما يزال في يومه الأول. ويستطيع القارئ تصور السرعة المذهلة التي سارت عليها الأمور فيما بعد وكيف تم تطور استعمال هذه العين الخارقة التي تستطيع اختراق جسم الإنسان وتصوير داخله . وهكذا أمام روعة النتيجة التي حصل عليها، وقف فان كوليكر، في القاعة وطالب، بكثير من الحماس، بأن تسمى هذه الأشعة بعد ذلك اليوم بأشعة رونتغن وهذا ما هو معتمد في بعض البلدان كألمانيا مثلا. ولكن اسم أشعة إكس (الأشعة السينية) هو الاسم الأكثر استعما لاً وبشكل خاص في المؤلفات الفرنسية والأنغلوسكسونية .**

**\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\***

**ثانياً : ماهية الأشعة السينية :**

لقد استطاع الإنسان أن يثبت بأن الضوء ينساب بخط مستقيم داخل مكان معين, وينعكس على المرآة وينكسر إذا ما انتقل من جسم إلى جسم فق قوانين ثابتة, وقد ساعد اكتشاف هذه القوانين إلى تطور علم البصريات الهندسية الذي ساهم مساهمة فعالة في تطور المجال العلمي والتقني ,ولم يطرح الفيزيائيون السؤال الكبير عن طبيعة هذا الضوء والذي يتعلق بدوره بطبيعة الأشعة السينية ,لكن تبين للعلماء أن الضوء يتناقض مع القوانين المذكورة أعلاه حيث انه إذا ما مر بفتحة صغيرة فهو ينتشر عند خروجه منها وكان الضوء وكأن الفتحة هي مصدر الضوء وعرفوا ان قانون الانسياب قد يكون صحيحاً وخاطئاً في مجالات اخرى ولكنه بالتأكيد قاصر عن تفسير جميع الظواهر , وبعد دراسة معمقة لكل خصائص الضوء اضطر الباحثون للتعلق بفرضية جديدة هي ان الضوء له طبيعة موجية تنساب في المكان دون أن يكون من الممكن تحديدها وأن طول هذه الموجة يحدد لون الضوء , وفي ذات الوقت إذا أرسلنا أشعة ضوء إلى مادة صلبة فمن الممكن أن يحرر الضوء كهيرباً من الجسم الصلب وهذا يعني أن الضوء حمل معه طاقة كافية لتحرير الكهيرب ومن الضروري أن تكون هذه الطاقة محصورة في جزء صغير هو حجم الكهيرب ,وهذاما دعى للقول بأن الضوء يتألف من حبيبات ضوئية يسمى واحدها الفوتون ,وله طبيعة كوجية يحسب طول موجته من ناتج تقسيم سرعة الضوء Cعلى الذبذبة N

أن الجسم المضيء الذي يرسل الضوء يستطيع أن يمتص ضوءاً له نفس الذبذبة وهذا ما دفع الفيزيائي بلانك للقول بأن الطاقة المنبعثة مع الضوء أو الممتصة لا يمكن أن تتغير إلا بكميات [[2]](#footnote-3)متقطعة وأصغر كمية للطاقة أو حبيبة طاقة تساوي حاصل ضرب ذبذبة الموجة بثابت بلانك :

[[3]](#footnote-4) E = hN

وللأشعة السينية نفس طبيعة الضوء إلا أنها ذات موجة أقل طولاً من الضوء وذبذبة أي أشعة سينية أعلى من ذبذبة الضوء المرئي وبالتالي الطاقة الت تحملها أكبر من الطاقة التي يحملها الضوء ويجدر القول بأن كل ما قيل عن ازدواجية الضوء ينطبق على الأشعة السينية .

إن كل قوانين البصريات الهندسية والبصريات الفيزيائية تسري على الأشعة السينية مع بعض المميزات الخاصة والمتعلقة بتعامل الأشعة السينية مع المادة نظراً لقصر طول الموجة و ضخامة كمية الطاقة التي تمنحها حبيبة س , فطول الموجة السينية فطول الموجة السينية يوازي تقريباً قطر الذرة والمسافات بين الذرات ضمن المواد الصلبة , والطاقة التي تحملها حبيبة س قادرة على تحرير كهيرب من الطبقات الداخلية في الذرة .

**\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\***

**ثالثاً : خصائص الأشعة السينية:**

**الأشعة السينية تنساب بخط مستقيم وبسرعة مساوية لسرعة الضوء .**

**. لا تحمل أي شحنة كهربائية ,لا تتأثر بوجود حقل مغناطيسي أو حقل كهربائي**

**. يختلف طول موجة الأشعة السينية بحسب طبيعة معدن المهبط حيث ينحصر بين :**

**جزء من ألف أنغستروم . 0,001 Å <λ< 1000**

**تؤثر على أفلام التصوير .**

**تسبب فلورة أو فسفرة بعض الأجسام .**

**الموجات الكهرمغناطيسية.**

**لها تأثير ضوكيميائي .**

**تستطيع جرح أو قتل الخلايا الحية وأحيانًا إحداث تغيرات عضوية فيها.**

**تتمتع، كالضوءكالموجة (الحيود مثلاً) ، بازدواجية الطبيعة بحيث أنها تبدو في بعض الميادين حبيبات طاقة قادرة على تحرير كهيرب أو أكثر في بعض الأجسام الصلبة محدثة بذلك تياراً كهربائياً ,وفي بعضها الآخر تبدو كالموجة(كالحيود مثلاً)**

**- إن تنوع هذه الخصائص، إلى جانب تلك التي لم تذكر هنا، أوجد العديد من التطبيقات المهمة. ويكفي أن نذكر على سبيل المثال الخدمات الجلي التي تقدمه الأشعة السينية في ميادين التصوير الطبي وفي ميدان دراسة تكوين الأجسام الصلبة وكيفية ترتيب الذرات داخلها. ونستطيع القول بأن عددًا من هذه التطبيقات يدخل في ميادين الفيزياء والكيمياء [[4]](#footnote-5)والهندسة والطب والصناعة.**

**إن السير نحو توحيد النظرية العلمية عند الإنسان يلاحظ بشكل واضح من تطور الأبحاث الأساسية في ميدان الأشعة السينية. فالفيزيائي يستعمل الأشعة السينية في الأجسام الصلبة للإلمام بالكثير من النظريات الكيميائية خاصة فيما يتعلق بطبية الرباط بين الذرات داخل الجسم الصلب وبالتالي كمية الشحنة الكهربائية المركزة في كل ذرة**

**\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\***

رابعاً : أنواع الأشعة السينية :

هناك نوعان من الأشعة السينية يمكن الحصول عليهما الآن , والتفريق بين هذين النوعين يعود بشكل أساسي إلى طريقة الحصول على كل منهما :

1. الأشعة السينية البيضاء أو الطيف غير المتقطع, وكلمة بيضاء لا تعني هنا اللون الأبيض ,وإنما تعني احتواء هذا الطيف على أشعة سينية مختلفة الذبذبة وطول الموجة , أي أننا نجد في هذا الطيف كل الموجات الممكن تصورها ضمن حدين أدنى وأعلى لطول الموجة :

الحد الأعلى للمدا <اللمدا<الحد الأدنى للمدا

2. الأشعة السينية الخاصة بكل معدن والمكونة من عدة أضواء, كل واحد منها أحادي طول الموجة, تجتمع في عدة مجموعات, وطول موجة كل ضوء منها يتعلق بالعدد الذري للعنصر المادي الذي ولده .

يمكن الحصول على الطيف الأبيض بإخضاع أنبوبة الأشعة السينية لتوتر منخفض نسبياً ,ومع اتخاذ بعض الاحتياطات المبنية على دراسة قيمة التوتر وطبيعة المعدن الموجود في المصعد ,يمكن الحصول على هذا الطيف الأبيض دون أن يمزج بالأشعة السينية الخاصة بنوع المصعد(أي النوع الثاني من الأشعة السينية)

ولهذه الأشعة البيضاء خاصية مهمة :فإذا عمدنا لإجراء خط بياني لشدة الضوء بالنسبة لطول الموجة وجدنا أن الشدة تنعدم عند طول موجة معين أسميناه (لمدا (mوطول الموجة هذا لا يتعلق أبداً بنوع العنصر المادي المكون للمصعد وإنما يتعلق بقيمة التوتر الكهربائي المسلط على أنبوبة الأشعة السينية, وأول من طبق قانون علاقة اللمدا بالتوتر الكهربائي هما العالمان ديان وهونت وكان ذلك في سنة 1914.

وكمثال على ذلك وبواسطة توتر كهربائي يساوي 300000 فولط يمكن الحصول على أشعة سينية يساوي الطول الادنى للموجة فيها : 0.005 أنغستروم .

والتوتر المشار إليه أعلاه يستعمل للحصول على أشعة سينية تستخدم في معالجة الأقسام الداخلية من جسم الإنسان لأن الأشعة ذات الموجة المتناهية القصر تملك قدرة كبيرة على الاختراق .

وبالرغم من ان الطول الأدنى للموجة السينية لا يتعلق بطبيعة المهبط ,فإن الشدة الإجمالية للطيف الممكن الحصول عليها تحت توتر كهربائي ثابت, ترتكز على العدد الذري للعنصر المكوّن للمصعد .

وتجدر الإشارة إلى أن كيفية انطلاق هذه الأشعة العامة (أو البيضاء) لم تحظ حتى يومنا هذا بتفسير دقيق , ولكن يمكن القول بأن هذا الطيف ينتج عن تغير مسار الكهيربات المنطلقة من المهبط تحت تأثير الحقول المغناطيسية والكهربائية بالقرب من نواة الذرات في المصعد .

ومن المعروف جيداً أن الكهيرب المنطلق من المهبط يكتسب طاقة حركية تساوي حاصل ضرب قيمة التوتر بشحنة الكهيرب الكهربائية ,والتوقف الكامل والسريع للكهيرب عند دخوله في مادة المصعد يحول هذه الطاقة الحركية إلى إشعاعات ,وكلما كان التوقف سريعاً كانت ذبذبة الأشعة المنبعثة مرتفعة, والتوقف الكلي للكهيرب عند أول اصطدام بذرة من ذرات المصعد يعطي الأشعة ذات الذبذبة الأكثر ارتفاعاً أو طول الموجة الأقصر وهي الموجة التي ذكرنا آنفاً والتي أسميناها لمدا m .

وهذه الأشعة العامة ذات أهمية بالغة, فهي التي استعملت في الماضي لدراسة البلوريات في فيزياء وكيمياء الأجسام الصلبة بطريقة لاو, وهي التي تستعمل في الطب للمعالجة بالأشعة السينية وللتصوير بالأشعة .

أما النوع الثاني من الأشعة السينية فنحصل عليه, إلأى جانب النوع الأول

الذي وصفناه أعلاه, ولكن طول الموجة التي نحصل عليها لا يتغير بتغير قيمة التوتر العالي, وذلك لأنه خاص بالعنصر المادي المكون لمعدن المصعد, فإذا أجرينا رسماً بيانباً لتغير الشدة الضوئية بتغير طول الموجة ,وجدنا أنه تبرز إلى جانب الطيف الأبيض, حزمات أشعة أحادية اللون شديدة الضوء نسبياً, وهذه الحزم هي التي وصفت بالأشعة السينية الخاصة بالعنصر المعدني .

ويمكن جمع هذه الحزم في مجموعات يطلق عليها اسم :

K .L .M .N .O………..

والمجموعة K هي التي تحتوي الأشعة ذات الموجة الأقصر , أي الأكثر قدرة على اختراق المادة .

الخاتمة :

إن التشابه من حيث الطبيعة ,بين الضوء والأشعة السينية والفارق بينهما من حيث طول الموجة طرحا بسرعة إمكانية استخدام الأشعة السينية لفحص ودراسة الأجسام المتناهية في الصغر وخاصة الذرات والجزيئات حيث أن طول الموجة يوازي تقريباً قطر الذرة ,ولكن عند الشروع بدراسة تركيب الأجسام الصلبة بهذه الطريقة يجب أخذ كل الاحتياطات اللازمة لتفسير نتائج التجارب تفسيراً صحيحاً .

الفهرس :

-المقدمة ..............................2ص

-الفصل الأول :اكتشاف الأشعة السينية ............3ص

-الفصل الثاني:ماهية الأشعة السينية..............5ص

-الفصل الثالث:خصائص الأشعة السينية............6ص

-الفصل الرابع: أنواع الأشعة السينية...............7ص

-الخاتمة..............................10ص

-الفهرس..............................11ص

1. . مترجم كتاب : les rayons X et leurs applications \ G.L clark \traduit par M.JORAND\ dunod \paris [↑](#footnote-ref-2)
2. . مترجم كتاب : theorie et technique de la radiocristallographie \ H.GUINIER \dunod –paris\1961 [↑](#footnote-ref-3)
3. . مترجم كتاب : les rayons de X et leurs applications \ G.L clark \traduit par M.JORAND\ dunod \paris [↑](#footnote-ref-4)
4. . مترجم كتاب les applications des rayons x\ J.TRILLAT \les pressesuniversitaires de france paris [↑](#footnote-ref-5)