

## تمهيد

إن توظيف الضوء في مجال الاتصالات ليس بالجديد ويعتبر الرومان أول من استخدم الصفائح المعدنية الصقيلة لعكس أشعة الشمس بفواصل زمنية معينة والاستفادة منها في إرسال معلومات مجفزة لمسافات طويلة نسبياً، وبأتباع نفس الأسلوب استخدم الأمريكيان عام ١٨٠٠ معدّات تستمد طاقتها من أشعة الشمس لإرسال معلومات برقية بين قمم الجبال وهي مشابهة لطريقة إرسال لمعلومات بين السفن باستخدام الومضات الضوئية، في عام ١٨٨٨ أبتكر جراهام بيل ما يسمّى بالفوتوفون الذي يعكس أشعة الشمس بوساطة مرآة هزّازة ونقلها إلى مكان آخر واستلامها باستخدام خلية ضوئية، لقد نشطت البحوث والتجارب العملية خلال الحربين العالميتين الأولى والثانية لأجل توظيف الاتصالات الضوئية لنقل المعلومات العسكرية السرية لكنها لم تستطع مجازاة التطورات التي كانت قد تحققت في أجهزة الرادار التي توظف الموجات الراديوية وبقي الحال على هذا النحو حتى عام ١٩٦٠ ومع ميلاد منظومات الليزر ومن ثم الألياف الضوئية، على ضوء هذه المستجدات تزايد الاهتمام في موضوع استخدام الاتصالات الضوئية لأسباب كثيرة كان من أهمها سعة المعلومات العالية التي تستطيع منظومات الاتصالات الضوئية إرسالها عند استخدام أجهزة الليزر بدلاً من الشمس وكذلك الاستفادة من وسط نقل المعلومات الضامن لسرية المعلومات وعدم تأثرها بالضوضاء وهو الألياف الضوئية.

تدخل الاتصالات الضوئية في الوقت الحاضر في العديد من المجالات يأتي في مقدمتها أجهزة التلفزيون والحواسيب الالكترونية وتنصب الأنظار حالياً على إيجاد منظومة اتصالات ضوئية تستطيع نقل المعلومات لمسافات بعيدة مباشرة عبر الهواء بعد أن نالت منظومات الاتصالات الضوئية عبر الألياف الضوئية من الاهتمام الذي جعلها قادرة على تلبية الحاجات الآنية لعديد من الاستخدامات وبالفعل يتم الآن تطوير محطات أرضية قادرة على نقل المعلومات مع أقمار ومحطات بعيدة عبر

الفضاء، ومنذ توظيف الموجات الراديوية في منظومات الاتصالات بدأت مساحة الاستخدامات تتسع لتشمل أطوال موجية جديدة ضمن الحزمة الكهرمغناطيسية للأغراض المدنية والعسكرية المختلفة، وبسبب تنوع واتساع حجم النشاطات التي تحتاج إلى منظومات الاتصالات أصبحت الحاجة ملحة من قبل العديد من الشركات لتطوير منظومات اتصالات جديدة بعد أن أصبحت مساحة الترددات الراديوية المستخدمة مكتظة وغير قابلة لاستيعاب المتطلبات الجديدة، لهذا السبب يتطلع الناس إلى توظيف الموجات الضوئية المضمّنة (المحمّلة بالمعلومات) في مجال الاتصالات بدلا من الموجات الراديوية وهذا يعني إضافة مساحة ترددية كبيرة جدا لاستيعاب النشاطات الجديدة الحالية والمستقبلية، في هذه الحالة سيمنّ استخدام شعاع ليزر أشباه الموصلات مضمّن بتردد ١٠ كيكاهيرتز في منظومة اتصالات من إرسال ما يقارب ٦٥٠٠٠٠٠ صفحة نصية في الثانية الواحدة، لعل المستفيد الرئيسي من تطور الاتصالات الضوئية هم شركات التلفون إذ سيمنّهم من استبدال القبلوات النحاسية بالألياف الضوئية حيث يستطيع ليف ضوئي مفرد لا يتجاوز قطره ٢٥٠ مايكرون من نقل معلومات تعادل ما تنقله عشرات الألوف من الأسلاك النحاسية، أضف إلى ذلك إمكانية نقل المعلومات بوساطة الليف الضوئي لمسافات أبعد وبأمان تام وبكلفة أقل مقارنة بالأسلاك النحاسية.

في هذا الكتاب سيتم تقديم أساسيات الاتصالات ونقل المعلومات باستخدام المصادر الضوئية ومنها أشعة الليزر التي ستمثل الحامل للمعلومات والبيانات لأجل نقلها إلى الطرف الآخر بوساطة منظومة الاستلام وبطريقتين الأولى مباشرة عبر الهواء والثانية باستخدام الألياف الضوئية كوسط ناقل، يستعرض الكتاب أولا أهم مفاهيم الليزر وكيفية اشتغاله والمعلومات الرئيسية المطلوب معرفتها ليتسنى لنا انتخاب القيم الصحيحة والليزرات المناسبة للاستخدام، من ثم سنقدم الأفكار الأساسية لموضوع الاتصالات الضوئية مع التركيز على مكونات المنظومة وكيفية عملها وأهم المعلومات الواجب التعرف عليها عند توظيف مثل هذه التقنيات في الاستخدامات المختلفة، يلي ذلك عرض موضوع الاتصالات الضوئية بشكل موسع

مع التركيز على الجوانب العملية وشرح مفصل للمفاهيم والأساسيات الخاصة بالموضوع منها سعة وسرعة الإرسال وتوهين الإشارة والمؤثرات السلبية على نقل المعلومات وكشف واستلام الإشارات والتحليل الطيفي لها وهكذا، بعد ذلك نتطرق إلى الطرائق المختلفة لاستخدام منظومات الاتصالات الضوئية في التطبيقات المختلفة، يلي هذا الفصل موضوع معالجة الإشارة المستلمة لأجل عرض المعلومات المرسله بطريقة واضحة خالية من الأخطاء، في الختام سنتطرق إلى جانب الأمان والأساليب المعتمدة لضمان جانب الأمان عند استخدام منظومات الليزر، صمم هذا الكتاب ليكون المستوى الأول في موضوع الاتصالات للكليات الهندسية والعلمية ولا يتطلب معرفة مسبقة بالموضوع.

### المؤلفون

