الفصل السادس: أنواع الليزرات

تصنف الليزرات حسب حالة المادة الفعالة المستخدمة في الوسط الليزري الى ثلاثة أنواع رئيسية، هي:

١. ليزرات الحالة الصلبة (Solid-State Lasers)
٢. ليزرات الحالة الغازية (Gas Lasers)
٣. ليزرات الحالة السائلة (Liquid Lasers)

وإلى جانب هذه الأنواع توجد أنواع أخرى ذات تطبيقات خاصة، من أبرزها:

- الليزر الكيميائي (Chemical Laser)
- ليزر أشباه الموصلات Semiconductor Laser أو Diode Laser

وسوف نتطرق فيما يأتي إلى شرح الأنواع الأساسية والفرعية من الليزرات، مع توضيح مبدأ عمل كل منها والمواد المستخدمة في أوساطها الفعالة.

ليزرات الحالة الصلبة Solid State Lasers

يتكون ليزر الحالة الصلبة من الوسط الفعال ومصدر الضخ ومجهز القدرة والأجزاء الملحقة.

الوسط الفعال (Active Medium): هو عبارة عن بلورة من مادة صلبة يتم إدخال أيونات فعالة فيها لغرض توليد الليزر. من أكثر بلورات الليزر الشائعة هي الياقوت (Ruby) والنيوديميوم-ياك (Nd:YAG) والنيوديميوم-زجاج (Nd:Glass) والأكسندرايت (Alexandrite) والتيتانيوم-سفير (Ti:Sapphire). كما يعتبر ليزر أشباه الموصلات من ليزرات الحالة الصلبة ولكنه لا يستخدم بلورة وإنما تراكيب من أشباه الموصلات ويتم ضخها بواسطة التيار الكهربائي.

مصدر الضخ (Pumping Source): يستخدم في الغالب المصباح الوميضي (Flash Lamp) إذ يتم تسليط جهد كهربائي بين طرفي المصباح الوميضي فينتج أشعة ضوئية تمتصها بلورة الوسط الفعال لتهيج. يمكن أن يتم ضخ بلورة الوسط الفعال باستخدام شعاع ليزر آخر مثل ليزر أشباه الموصلات وهذه الطريقة تكون ذات كفاءة أعلى من طريقة الضخ بالمصباح الوميضي.

Prof. Dr. Haitham A. Saalon