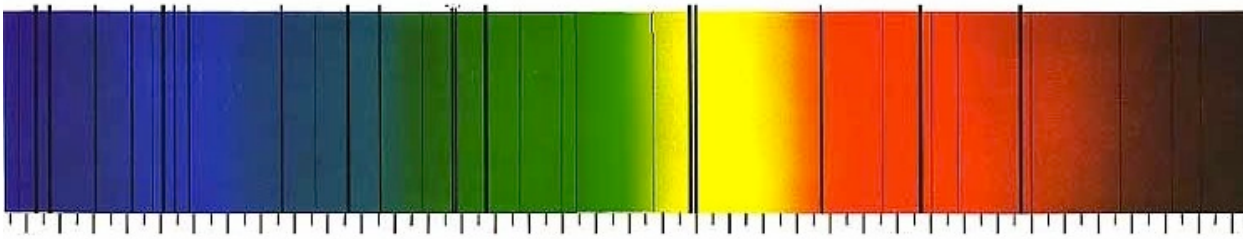
نور (۳)

چگونه اتم را شناساییم؟

قبلا گفتیم که طیف الکترومغناطیس از وسعت زیادی برخوردار است و بخشی از این طیف را بخش مرئی تشکیل می دهد.
بخش مرئی شامل طیف پیوسته ای است از طول موج بنفش تا طول موج قرمز.

طیف پیوسته

دانشمندی به نام جوزف فران هوفر، پس از اینکه طیف نور مرئی دریافت شده از خورشید را به دست آورد، مشاهده کرد تعداد زیادی خطوط تاریک در آن وجود دارد. به این خطوط هنوز خطوط فران هوفر می گویند.



پس از او دانشمند دیگری دریافت که این خطوط تنها از نور خورشید به دست نمی آید. اگر گازی را مثلا گاز اکسیژن را بسیار داغ کنیم، شروع به منتشر کردن نور می کند و اگر طیف این نور را به دست آوریم، شکلی مشابه شکل زیر می بینیم:

خطوط نشری

به این خطوط، خطوط نشری می گویند. زیرا گاز آن ها را منتشر کرده است.
حال اگر از گازی مثلا گاز اکسیژن، نوری را عبور داده و بعد طیف آن را بگیریم، (آن را از منشور رد کنیم) شکلی مشابه شکل زیر به دست می آوریم:

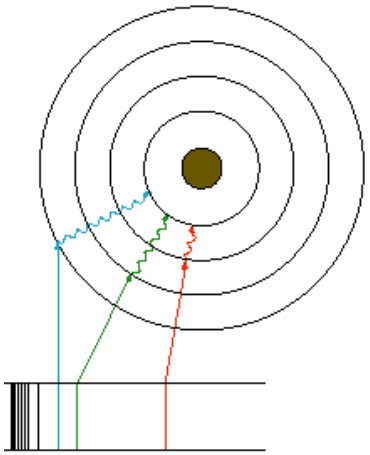
خطوط جذبی

همانطور که می بینیم به نظر می رسد برخی خطوط آن توسط گاز جذب شده اند. به این خطوط، خطوط جذبی می گویند.
شاید حدس زده باشید که بدین ترتیب می توان نتیجه گرفت یک گاز همان طول موج هایی را منتشر می کند که آن ها را جذب کرده است. این مطلب بسیار مهم است زیرا معنای آن این است که اگر طیف جذبی یا نشری گازی را داشته باشیم می توانیم آن را شناسایی کنیم.

اما چه اتفاقی سبب نشر و جذب توسط عناصر مختلف می شود؟

برای پاسخ به این سوال بیایید اجزای اتم را تصور کنیم. همانطور که می دانیم اتم از الکترون ها و پروتون ها و نوترون ها تشکیل شده است. فرض کنید پروتون ها و نوترون ها در مرکز اتم قرار دارند و الکترون ها در مدارهایی به دور آن ها می چرخند. وقتی نوری را به گاز می تابانیم، الکترون طول موجی از آن نور را جذب می کند و انرژی می گیرد و از مداری به مدار بالاتر می رود. در نتیجه در طیف جذبی آن جای برخی طول موج ها خالی است.

در حالت دیگر وقتی گاز داغ است یعنی الکترون های آن قبلا انرژی گرفته اند و به مدار های بالاتر رفته اند و حالا می خواهند به مدار خود بازگردند. در اینجا الکترون با از دست دادن طول موجی که قبلا جذب کرده بود، انرژی را پس می دهد، به این ترتیب در طیف نشری آن تعدادی خطوط روشن در زمینه ی تاریک دیده می شود و این ها همان طول موج هایی هستند که الکترون ها منتشر کرده اند.



اثر دوپلر

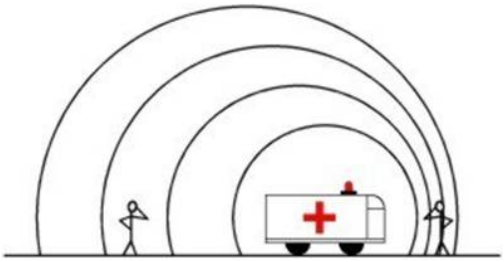
این پدیده به ما کمک می کند با دریافت طول موج از یک جسم (یک گاز، یک ستاره و یا هر منبع دیگری که طول موج منتشر کند.) درباره ی حرکت آن جسم اطلاعاتی کسب کنیم. آمبولانسی را در نظر بگیرید. وقتی آمبولانس نزدیک می شود، صدای آن واضح تر، رساتر و تیزتر به گوش می رسد در حالی که وقتی دور می شود، صدایش بم تر و مبهم تر و کم تر به گوش می رسد. دلیل آن این است که طول موج در حال نزدیک شدن کم تر می شود و در نتیجه صدا تیزتر می شود و برعکس طول موج در حال دور شدن بیشتر می شود و صدا در نتیجه ی آن بم تر و کم رنگ تر به گوش می رسد.

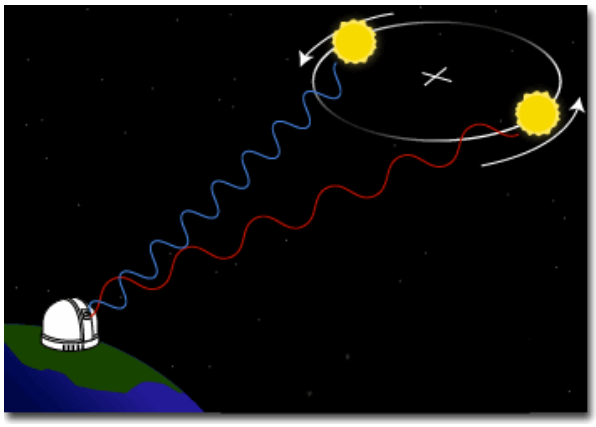
حال این پدیده درباره ی نور مرئی چگونه عمل می کند؟

می دانیم که طول موج رنگ آبی و بنفش در طرفی از طیف مرئی کم تر از طول موج قرمز در طرف دیگر طیف مرئی است. حال منبع نوری که در حال نزدیک شدن به ماست، نورش به آبی متمایل می شود و اصطلاحا می گوییم انتقال به آبی است یعنی منبع در حال نزدیک شدن است. و اگر منبع در حال دور شدن باشد نورش متمایل به قرمز می شود و می گوییم انتقال به قرمز است یعنی منبع در حال نزدیک شدن به ماست.

بدین ترتیب اگر نور ستاره ای را دریافت و انتقال به آبی را مشاهده کنیم، می فهمیم ستاره در حال نزدیک شدن به ماست

و برعکس.





پایان بخش سوم

پایان بخش نور

سمیه خاکپاش

ast_khakpash@yahoo.com

منابع : رابرت تی.دیکسون، نجوم دینامیکی، تهران، مرکز نشر دانشگاهی ، ۱۳۸۲