نویسنده: **ال. جی. اف. هرمانس**
مترجم: **منیژه رهبر**

# همه‌چیز روی باریکه‌ای از نور!

مجلهٔ نیوزویک در شماره ۱۸ فوریه سال ۱۹۶۱ گزارشی داد که **اکتشافات جدید دانشمندان آزمایشگاه تلفن بل نشان می‌دهد که نور در آینده حامل تعداد بسیار زیادی مکالمهٔ تلفنی، نمایش‌های تلویزیونی، و پیام‌های مختلف خواهد بود.**
این گزارش حاکی از آن بود که دانشمندان آزمایشگاه‌های بل برای اولین بار صدای انسان را روی باریکه‌ای از نور فروسرخ «همدوس» منتقل کرده‌اند.

نور معمولی ـ از نوعی که از چراغ‌های اتاق گسیل می‌شود ـ حرکتی چون جمعیت نافرمان دارد. حرکت امواج همدرس مانند سربازان منضبط است. آن‌ها را می‌توان کنترل کرد، جهت داد و درست مثل امواج رادیویی مدوله کرد

**کلید واژه‌ها:** لیزر، نور همدوس، لامپ تخلیه، پلاسما.

## نور جادویی

این گزارش حاکی از آن بود که دانشمندان برای این کار از میزر اپتیکی جدید خود استفاده کرده‌اند که ابزاری انقلابی بود که می‌توانست نور را رسانه‌ای جدید برای مخابرات تلویزیونی و داده‌ها سازد، امواج نور میلیون‌ها بار سریع‌تر از امواج رادیویی معمولی ارتعاش می‌کنند. بنابراین، باریکه‌های نور به واسطهٔ این بسامدهای زیاد خود امکانات هیجان‌انگیزی برای انتقال حجم عظیمی از اطلاعات دارند.

نور معمولی ـ از نوعی که از چراغ‌های اتاق گسیل می‌شود ـ حرکتی چون جمعیت نافرمان دارد. حرکت امواج همدرس مانند سربازان منضبط است. آن‌ها را می‌توان کنترل کرد، جهت داد و درست مثل امواج رادیویی مدوله کرد. امکانات این نوع نور حیرت‌انگیز است. باریکه‌های نور را می‌توان در لوله‌های طویل منتقل کرد، که می‌تواند درست همان چیزی باشد که

برای مخابرات فضایی، مثلاً بین سفینه‌های فضایی لازم است.

دانشـمندان آزمایشـگاه‌های بل مدل میزر اپتیکی جدید را تنظیم می‌کنند که اولین نمونه اسـت که به‌طور پیوسته کار می‌کند. میزر از توان کمی استفاده می‌کند، و نازک‌ترین باریکه نـور ممکن را انتقـال می‌دهد. میزر از حـروف اول «تقویت ریزموج با گسیل برانگیخته تابش»[1] تشکیل شده است.

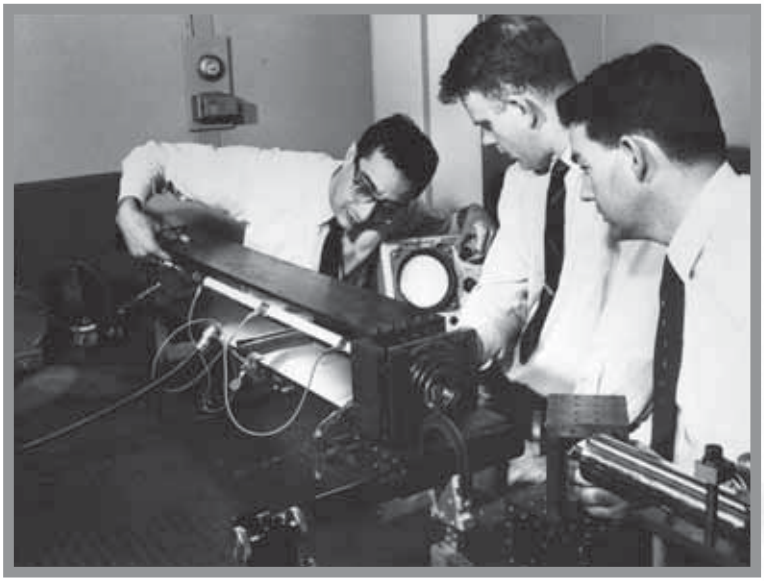
## رویداد تاریخی ۱۲ دسامبر ۱۹۶۰

آن روز برف سـنگینی باریده بود. آزمایشـگاه‌های بل که انتظار توفان برف سـنگین در عصر آن روز را داشتند ساعت ۴/۵ بعدازظهر تعطیل شـده بودند. طرح تکمیل شده به مدت پنج روز و پنج شب در دمای ۶۰۰ درجه سانتی‌گراد تحت خلأ کامل گاززدایی شـده بود تا رد هرگونه خالصی جذب شده یا موجود در لامپ‌های تخلیهٔ پلاسما را خارج کند، و سپس طی روز و شب قبل به تدریج به دمای اتاق آورده شده بود. وجود هرگونه ناخالصی موجود به واسـطهٔ یونش سبب فرونشاندن ترازهای شـبه‌پایدار He می‌شـد. به‌طور خلاصـه، این طرح حاصل مدت دو سال کار و کوشش بی‌وقفه در آزمایشگاه بود. و علی جوان، اکنون به‌رغم برف سنگین صبح زود به آزمایشگاه آمده بود تا شاهد رویدادی تاریخی باشد که قبلاً برای آن روز برنامه‌ریزی شده بود. دو نفر دیگر از اعضای گروهش، ادوارد بالیک[2] و دونالد هریوت[3] نیز برف سنگین را پشت سر گذاشته و در آزمایشگاه بودند. سومین نفر، ویلیام بنت[4]، پشت برف گیر کرده و نتوانسته بود بیاید.

صحنهٔ آزمایشـگاه بـرای رویدادی که معلوم شـد کاملاً منحصر به فرد اسـت آماده شده بود. دو طیف‌سنج قابل تنظیم بسیار دقیق این طراحی خاص را احاطه کرده و قرار بود همراه با دستگاه آشکارسازی و نمایشگرها سیگنال‌های آشکارسازی شـده را نشـان دهند. در آن روز چیزهای زیادی اتفاق افتاد. و باز هم به‌طور خلاصه، هنگام بعدازظهر او و بلیک با استفاده از دستگاهی که مخصوصاً برای کار با گاز در شرایط خلأ خوب طراحی شده بود مخلوط He-Ne را به نسبت دقیق وارد تمام طول یک متری آن کرده و تخلیهٔ گازی پلاسما را روشن کردند تا نور مشـهور سبز مایل به سـرخ آن نمایان شود. بد نیست در اینجـا برای ثبت در تاریخ بگوییم رنگ‌های سـبز مایل به قرمز تخلیهٔ گازی پلاسـما، بر **تمام** نور موجود در آزمایشگاه حکمفرما بود. از قرار معلوم، هر دو رنگ قرمز و سبز ناشی از گذارهای وارون با بهرهٔ اپتیکی قابل ملاحظه در نئون هستند.

سپس، دونالد هریوت که متخصص اپتیک این گروه بود ـ کار صف‌آرایی تداخل‌سـنج، آینه‌های با بازتابندگی زیاد، و همان‌طـور که قبلاً گفتیم قراردادن هـر چیز در جای خود در این پلاسـمای تخلیهٔ گازی به‌طول یک متر را به عهده گرفت. و اکنون در اواسـط بعدازظهر، با اسـتفاده مجدد از موازی‌ساز خودکاری که دربارهٔ آن بحث شـد، یک بار دیگر توانست به صف‌آرایی تداخل‌سنج و آینه‌های با بازتابش زیاد در محدودهٔ دقت طول مـوج موردنظر ۱/۲۵μm بپردازد که مربـوط به گذار وارون نئون با بهرهٔ اپتیکی است.

بالیـک و جوان بـا همکاری یکدیگر اتصال‌هـای الکترونیکی لازم را انجـام داده و **برانگیختگی پس‌تاب تپی لامپ تخلیهٔ گازی** را روشـن کردند. که در نتیجهٔ آن افزایش قابل ملاحظـه‌ای در بهره و ضریب تقویت پس‌تاب حاصل شـد که امکان غلبه بر اتلاف‌ها ی اجتناب‌ناپذیـر تداخل‌سـنج را امکان‌پذیر می‌ساخت.



**پس از کارهای نهایی و تنظیم دقیق تداخل‌سنج سازوکار کنترل، که توسط علی جوان انجام شد ... دستگاه وارد مرحله نوسان خود نگهدار شد، و از آن برای اولین بار موج پیوسته، CW، باریکه نور موازی با آن درجه از خلوص که محدودیت قانون‌های فیزیک اجازه می‌داد گسیل شد. علی جوان به ساعت خود نگاه کرد. ۴:۲۰ بعدازظهر بود**

### و در عین حال

در آن بعدازظهر، برف همچنان

می‌بارید و تبدیل به توفان برف شـدیدی شـده بود. همه در آزمایشگاه‌های بل محل کار خود را ترک کرده بودند. به استثنای سـه نفری که گفتیم. و **چنانکه خواهید دید** رؤسـا و مدیران آزمایشـگاه در آن زمان در جلسه‌ای شرکت داشتند که از قرار معلوم به لحاظ روند رویدادها اهمیتی تاریخی داشت. زیرا این بحـث مطرح بود که آیا این طرح، با این همه چشـم‌انتظاری از آن، و تـوان بالقـوه‌اش، بـا کار زیادی که صرف شـده بود موفقیت‌آمیز خواهد بود.

رویدادی که منتظـرش بودند چگونه اتفاق افتاد... پس از کارهای نهایی و تنظیم دقیق تداخل‌سـنج سازوکار کنترل، که توسـط علی جوان انجام شـد ... **دستگاه وارد مرحله نوسان خـود نگهدار شـد**، و از **آن بـرای اولین بار** موج پیوسـته، CW، باریکه نور نوازی با آن درجه از خلوص که محدودیت قانون‌های فیزیک اجازه می‌داد گسیل شد. علی جوان به ساعت خود نگاه کرد. ۴:۲۰ بعدازظهر بود.

او باید کارهای زیادی را انجام می‌داد. او یادداشتی را برای رئیس پژوهشی آزمایشگاه بل فرستاد که در جلسه بود. متن این دست‌نوشته چنین بود: **دستگاه نوسان می‌کند و CW نوسان می‌کند.** در این‌جا بود که سرانجام متوجه شد رویداد تاریخی موردنظر به وقوع پیوسته است.

همین‌طـور اعضای جلسـه‌ای که دست‌نوشـتهٔ جوان را دریافت کرده بودند. و لحظاتی بعد، در آزمایشـگاه باز شد و چهار رئیس اصلی آزمایشـگاه وارد شدند. صحنهٔ پیش‌رو در آزمایشگاه بود و باریکهٔ نور موازی پیوسته که از خروجی لیزر گسیل می‌شد برای اولین بار نشان می‌داد که چه چیزی به وقوع پیوسـته است. رویدادهای آن جلسه هیئت مدیره، و همچنین آن‌چه در ساعت‌های بعد رخ داد، داستانی هیجان‌انگیز است.

به علـت اهمیت تاریخی این رویداد، علی جوان شـرح مفصـل آن را ثبت کرده اسـت و شـما در آن‌چه گذشـت با جزئیات آن آشنا شدید.

## اختراع جوان

در هـر اختراعی رویدادهای قبلی و بعدی وجود دارد. در این‌جا رویدادهای بعدی با گذشت اندکی بیش از هفت هفته پس از واقعهٔ تاریخی ۱۲ دسامبر رخ داد. انتشار خبر این رویداد تاریخی در **۱۷ فوریه** ۱۹۶۱ در کنفرانس خبری انجام شـد که آزمایشگاه‌های تلفن بل در پارک شرایتون هتل در شهر نیویورک ترتیب داده بود. در آن‌جا مطبوعات بی‌صبرانه در انتظار انتشار رسمی چیزی بودند که از پیش خبر داشتند، دستگاه موردنظر در یک اتاق بزرگ ویژه مراسم رسمی به نمایش گذاشته شده بود. چشمهٔ نور لیزر روز ۱۲ دسامبر اکنون کاملاً کار می‌کرد. تخلیهٔ گازی رنگارنگ به صورت باریکه‌ای از نور موازی با خلوص

رنگی ویژه‌اش به گونه‌ای از دستگاه گسیل می‌شد که پیش از آن هرگز آن را امکان‌پذیر نمی‌دانسـتند. این باریکه نور موازی هنگامی از خروجی لیزر گسیل می‌شد که خبرنگاران و مهمانان این مراسم برای اولین بار گزارش آن را شنیده و اکنون آن را به چشم خود می‌دیدند. اکنون برای اولین بار **سیگنال‌های صدا** از **یک تلفن** در اتاق مجاور در این اتاق مراسم منتشر می‌شد و یک **گیرندهٔ اپتیکی** با طراحی خاص که به **تلفن دومی متصل بود** آن را دریافت می‌کرد که مهندسان آزمایشگاه طراحی کرده بودند... به‌طوری که **مکالمهٔ تلفنی دوطرفه** می‌توانست بین دو دستگاه تلفن برقرار شود ـ رویدادی تاریخی که برای نخستین بار رخ می‌داد.

آن‌چه به وقوع پیوسته بود اولین مکالمهٔ تلفنی با استفاده از باریکهٔ نور حاصل از اولین لیزر هلیم نئون بود که به عنوان **حلقهٔ ارتباط** در انتقال سیگنال صدا بین دو دستگاه **تلفن** عمل می‌کرد توجه کنید که این لیزر تخلیهٔ گازی هلیم نئون بدیع، در آن زمان **تنها و تنها** چشمهٔ نور لیزر در حال کار در جهان بود.

گزارش این رویداد تیتر مطبوعات آن روز و روز بعد شد. آزمایشگاه بل عکسی از این لیزر اولیه با علی جوان منتشر کرد کـه تصویر گزارش‌های خبری این رویداد تاریخی شـد. این خبر به سراسـر جهان مخابره شد و برای ماه‌ها توجه همگان را به خود جلب کرد. گزارش‌ها اختراع دانشمند ایرانی‌الاصل آزمایشگاه بل علی جوان را شرح می‌داد که تصویرش در تمام نشریه‌های معتبر جهان منتشر شد.

و همچنین بستهٔ خاصی که آزمایشگاه بل تهیه کرده بود در اختیار بخش علمی کلیهٔ رسانه‌ها قرار داده شد. گزارش این کار قبلاً در فیزیکال ریویو لترز (۳۰ ژانویه ۱۹۶۱) منتشر شده بود.

**آزمایشگاه بل عکسی از این لیزر اولیه با علی جوان منتشر کرد که تصویر گزارش‌های خبری این رویداد تاریخی شد. این خبر به سراسر جهان مخابره شد و برای ماه‌ها توجه همگان را به خود جلب کرد. گزارش‌ها اختراع دانشمند ایرانی‌الاصل آزمایشگاه بل علی جوان را شرح می‌داد که تصویرش در تمام نشریه‌های معتبر جهان منتشر شد**

**پی‌نوشت**

1. Microwave Amplification by Stimulated Emission of radiation
2. Edward Balik
3. Donald Heriot
4. William Bennett