جوایز نوبل و آزمایشگاه ملی برکلی

نیکو محبعلی زاده[۱]، مالک نادری[۲،*]، علی‌اکبر موسوی موحدی[۱،۳،٤]

چکیده:

آزمایشگاه ملی لارنس برکلی به‌عنوان یکی از پیشروترین آزمایشگاه‌های تحقیقاتی جهان شناخته می‌شود. ۱٦ عنصر جدول تناوبی توسط دانشمندان و محققان این آزمایشگاه به جهان معرفی شده است. دانشمندان این آزمایشگاه برجسته موفق به دریافت ۱٤ جایزه نوبل شده‌اند. این موفقیت‌ها و بسیاری موفقیت‌های دیگر نویسندگان را بر آن داشت تا در مروری کوتاه، به معرفی این آزمایشگاه بپردازند. حضور دانشمندان، استادان و دانشجویان علاقه‌مند و پویا در این آزمایشگاه و حمایت‌های چندجانبه از آن بسیار قابل تأمل و الگوبرداری است. تمرکز و سرمایه‌گذاری در حوزه‌های متنوع علوم پایه مانند فیزیک، شیمی، زیست‌شناسی، ریاضی و برخی حوزه‌های بنیادی مانند ژنوم مواد و ایجاد پیوند و ارتباط بین این رشته‌ها گام هوشمندانه‌ای است که آزمایشگاه برکلی با توسعه دپارتمان‌ها از تمام رشته‌های علمی توانسته است با موفقیت بردارد. راهبرد دقیق، بلندمدت و شبکه محور باعث شده است تا این آزمایشگاه به‌عنوان یک مرجع و بازیگر جهانی برای تولید علم و گسترش مرزهای دانش شناخته شود. این آزمایشگاه تعهد به علم باز دارد به این معنی است که نتایج تحقیقات به طور گسترده‌ای به اشتراک گذاشته می‌شود و آن کمک قابل‌توجهی به پیشرفت علم جهانی است. تأسیس آزمایشگاه‌های ملی در جایگاه علوم بنیادی اهمیت کلیدی برای پیشرفت علم و فناوری اصیل در سطح ملی و بین‌المللی دارد و الگوبرداری از چنین راهبرد و مدل‌سازی آن با توجه به زیست بوم علم و دانش در ایران، ضرورتی اجتناب‌ناپذیر است.

واژگان کلیدی: جوایز نوبل، آزمایشگاه ملی برکلی، علوم بین‌رشته‌ای، علوم پایه و بنیادی، شبکه آزمایشگاه‌های ملی، علم باز

* عهده دار مکاتبات: استاد، تلفن/ نمابر: ۶۴۵۴۲۹۹۲ (۹۸۲۱+)، نشانی الکترونیکی: mnaderi@aut.ac.ir

[۱] مرکز تحقیقات بیوشیمی و بیوفیزیک، دانشگاه تهران، تهران، ایران

[۲] آزمایشگاه گرافن و مواد پیشرفته (گام)، دانشکده مهندسی مواد و متالورژی، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران، ایران

[۳] USERN ، شبکه جهانی علمی، آموزش و پژوهش ، مرکز تحقیقات بیوشیمی و بیوفیزیک ، دانشگاه تهران، تهران، ایران

[۴] عضو پیوسته فرهنگستان علوم ایران، عضو پیوسته آکادمی جهانی علوم (تواس)، عضو پیوسته آکادمی علوم جهان اسلام

مقدمه

آزمایشگاه ملی لارنس برکلی (اغلب به‌عنوان آزمایشگاه برکلی شناخته شده است)، یک مرکز تحقیقاتی وزارت انرژی ایالات متحده است که به‌دلیل تحقیقات علمی نوآوری و فناورانه پیشرفته شناخته شده است. این مرکز واقع در تپه‌های برکلی کالیفرنیا، توسط دانشگاه کالیفرنیا مدیریت می‌شود و بخشی از شبکه آزمایشگاه‌های ملی است. این آزمایشگاه در سال ۱۹۳۱ توسط ارنست لارنس، فیزیک‌دان برنده جایزه نوبل و مخترع سیکلوترون، تأسیس شد. این آزمایشگاه در ابتدا به‌دلیل پیشگامی در توسعه سیکلوترون شتاب‌دهنده ذره که به اکتشافات پیشگامانه در فیزیک هسته‌ای کمک کرده است به رسمیت شناخته شد. امروزه تحقیقات آزمایشگاه برکلی طیف وسیعی از قلمروهای علم را در برمی‌گیرد. این آزمایشگاه میراث لورنس است و گفته می‌شود که این آزمایشگاه منحصر به فرد است! شاید به این دلیل باشد که با علم، الهام و قدرت ایجاد شده است. تحقیقات این آزمایشگاه بر چهار حوزه به شرح زیر متمرکز است:

- **تحقیقات انرژی و محیط زیست:** آزمایشگاه برکلی با تمرکز بر انرژی پاک و علوم زمین، محیط‌زیست و آب‌وهوا ، فناوری و انرژی تجدیدپذیر، توسعه باتری و سیستم‌های کارامد انرژی فعالیت می‌کند.
- **علوم فیزیکی:** منبع نور پیشرفته آزمایشگاه و سایر امکانات، تحقیقات در سطح جهانی را در علم مواد، فیزیک و شیمی امکان‌پذیر می‌کند. این حوزه تحقیقاتی پیامدهایی برای مواد جدید، فناوری‌های نانو و محاسبات کوانتومی دارد.
- **علوم زیستی:** بخش علوم زیستی آزمایشگاه برکلی روی انرژی زیستی، ژنومیک و سلامت تمرکز دارد و اغلب از تحقیقات زیست‌شناسی مصنوعی و میکروبیوم برای رسیدگی به چالش‌هایی مانند کشاورزی پایدار و پزشکی شخصی استفاده می‌کند.
- **تحقیقات محاسباتی:** آزمایشگاه برکلی در محاسبات با عملکرد بالا، تجزیه و تحلیل داده‌ها و یادگیری ماشین، پیشرو است. زیرساخت‌های منحصربه‌فرد مرتبط با ابررایانه‌ها و محاسبات ابری طیف وسیعی از زمینه‌های علمی، از جمله شبیه‌سازی برای سیستم‌های انرژی و مدل‌سازی محیطی را پشتیبانی می‌کند (۱). تحقیقات بنیادی اخیر در زمینه ژنوم مواد با استفاده از این ابزارهای محاسباتی و بانک داده‌های پروژه مواد توسعه‌یافته است. منظوراز ابتکار ژنوم مواد (MGI) یک تلاش چند سازمانی برای طراحی، ساخت و استقرار مواد و فناوری‌های مبتنی بر مواد به‌طور قابل‌توجهی سریع‌تر و ارزان‌تر است.

آزمایشگاه برکلی با تعهد عمیق به مفهوم علم باز، در زمینه همکاری با دانشگاه‌ها، آزمایشگاه‌های دیگر و صنایع، چه در سطح ملی و چه در سطح بین‌المللی شناخته شده است. تعهد به علم باز به این معنی است که نتایج تحقیقات به طور گسترده‌ای به اشتراک گذاشته می‌شود و آن را به کمک قابل‌توجهی در پیشرفت علمی در سراسر جهان تبدیل می‌کند.

این آزمایشگاه در۲۶ آگوست سال ۱۹۳۱ توسط ارنست لارنس تأسیس شد. در ادامه در توالی‌های ده ساله به روند تکاملی این آزمایشگاه پرداخته می شود:

دهه ۱۹۳۰: پیشرفت سیکلوترون و فیزیک هسته‌ای

منشأ آزمایشگاه برکلی در اختراع سیکلوترون نهفته است، شتاب‌دهنده ذره‌ای که می‌تواند پروتون‌ها را به انرژی‌های بالا شتاب دهد. این فناوری فیزیک هسته‌ای را متحول کرد و به دانشمندان این امکان را داد که هسته‌های اتم را بررسی و عناصر جدیدی را کشف کنند. موفقیت سیکلوترون توجه گسترده‌ای را به خود جلب کرد و آزمایشگاه لارنس بسیار سریع به مرکز پیشرو برای تحقیقات فیزیک هسته‌ای تبدیل شد. در سال ۱۹۳۹ لارنس جایزه نوبل فیزیک را برای سیکلوترون دریافت کرد، که امکان مطالعات محوری در فیزیک اتمی واکنش‌های هسته‌ای را فراهم کرد.

دهه ۱۹۴۰: جنگ جهانی دوم و پروژه منهتن

در طی جنگ جهانی دوم، دانشمندان آزمایشگاه برکلی در پروژه منهتن که اولین بمب اتمی را توسعه داد، مشارکت کردند. تحقیقات آزمایشگاه در علم و فناوری هسته‌ای به‌سرعت گسترش یافت و دانشمندان روش‌های جدیدی را برای جداسازی ایزوتوپ‌ها توسعه دادند و همچنین پیشرفت‌های مهمی در تولید پلوتونیوم داشتند. پس از جنگ، آزمایشگاه به تمرکز بر تحقیقات هسته‌ای ادامه داد و شروع به گسترش به سایر زمینه‌های علمی کرد.

دهه ۱۹۵۰: گسترش انرژی بالا

در دهه ۱۹۵۰ این آزمایشگاه نقش عمده‌ای در توسعه فیزیک با انرژی بالا ایفا کرد. Bevatron، یک شتاب‌دهنده ذرات عظیم که در سال ۱۹۵۴ تکمیل شد، به یک ابزار تحقیقاتی مرکزی تبدیل شد و منجر به کشف آنتی پروتون شد که جایزه نوبل را در سال ۱۹۵۹برای اوون

چمبرلین و امیلیو سگره به ارمغان آورد. تحقیقات آزمایشگاه به رادیوبیولوژی و فیزیک سلامت پرداخت، زیرا دانشمندان اثرات بیولوژیکی تشعشعات را بررسی کردند و زمینه را برای استانداردهای مدرن حفاظت از تشعشع فراهم کردند.

دهه ۱۹۶۰–۱۹۷۰: فیزیک ذرات تا علوم محیطی

در دهه ۱۹۶۰، در پاسخ به نگرانی‌های جامعه در مورد اثرات زیست محیطی فناوری هسته‌ای، آزمایشگاه به رشته‌هایی مانند پزشکی هسته‌ای و علوم محیطی گسترش یافت. در دهه ۱۹۷۰ در بحبوحه بحران جهانی انرژی، آزمایشگاه برکلی بخشی از تمرکز تحقیقاتی خود را به انرژی‌های تجدیدپذیر و بهره‌وری انرژی تغییر داد و به تحقیقات پیشرو در این زمینه‌ها کمک کرد.

دهه ۱۹۸۰–۱۹۹۰: منبع نور پیشرفته و مرزهای جدید

در دهه ۱۹۸۰، منبع نور پیشرفته (ALS)[1] یک منبع نور سنکروترون که برای تحقیقات در علوم مواد، شیمی و زیست‌شناسی استفاده می‌شود، ساخته شد. ALS در سال ۱۹۹۳ افتتاح شد و به یک مرکز در سطح جهانی برای بررسی ساختار و خواص مواد تبدیل شد. در این دوره دانشمندان آزمایشگاه برکلی گام‌های مهمی در تحقیقات زیست محیطی، به‌ویژه در مطالعه تغییرات آب‌وهوا و توسعه مدل‌هایی برای پیش‌بینی اثرات زیست محیطی برداشتند.

دهه ۲۰۰۰: ژنومیکس، انرژی زیستی و علوم آب‌وهوا

دهه ۲۰۰۰ تمرکز بر روی ژنومیک، زیست‌شناسی مصنوعی و انرژی زیستی بود. آزمایشگاه برکلی یک نقش کلیدی در پروژه ژنوم انسانی داشت و از آن زمان از تخصص خود برای مقابله با چالش‌های انرژی زیستی، مانند توسعه سوخت‌های زیستی از مواد گیاهی استفاده کرده است. این آزمایشگاه به گسترش تحقیقات خود در علم آب‌وهوا، به‌ویژه از طریق علوم زمین و محیط زیست ادامه داد. با این تلاش‌ها، محققان آزمایشگاه برکلی در مدل‌سازی آب‌وهوا، تحقیقات چرخه کربن و فناوری انرژی پایدار پیشرو شده‌اند.

دهه ۲۰۱۰–اکنون: علوم محاسباتی، نوآوری انرژی و تحقیقات کوانتومی

آزمایشگاه برکلی با ایجاد برخی از قدرتمندترین امکانات محاسباتی در جهان برای شبیه‌سازی سیستم‌های انرژی، اثرات زیست محیطی و فیزیک بنیادی، به یک مرکز پیشرو در علم محاسبات تبدیل شده است. مرکز مشترک آزمایشگاه برای فتوسنتز مصنوعی (JCAP)[2]، بر تبدیل انرژی خورشیدی تمرکز دارد و مؤسسه مشترک انرژی زیستی (JBEI)[3] تولید سوخت زیستی پایدار را بررسی می‌کند. در سال‌های اخیر به واسطه بهره‌مندی از این زیرساخت‌ها، علوم مرتبط با اطلاعات کوانتومی و هوش مصنوعی برای کشف مواد در قالب برنامه ژنوم مواد و مدل‌سازی آب‌وهوا توسعه شگرفی یافته است.

در حال حاضر، آزمایشگاه برکلی تقریبا ۴۲۰۰ نفر از دانشمندان، مهندسان، کارکنان پشتیبانی و پرسنل اداری را در خدمت دارد. این تعداد شامل بیش از ۱۷۰۰ پژوهشگر و مهندس است که بسیاری از آنها محققین سطح دکتری هستند که در زمینه‌های مختلف مانند علوم انرژی، علوم محیطی، علوم زیستی و علوم فیزیکی مشغول به کار هستند. علاوه‌بر کارکنان تمام وقت، سالانه حدود ۱۸۰۰ پژوهشگر مدعو شامل دانشجوی دکتری، محقق پسادکتری و یا استادان از سایر مراکز تحقیقاتی جهان در این آزمایشگاه به تحقیق می‌پردازند. با این اوصاف، آزمایشگاه برکلی هم‌اکنون در خط مقدم اکتشافات علمی باقی مانده، و در همکاری با محققان در سراسر جهان به بازیگری کلیدی در پیشبرد درک از جهان پیرامون و در توسعه راه‌حل‌هایی برای چالش‌های جهانی تبدیل شده است.

آزمایشگاه برکلی در درجه اول از ایالات متحده و به‌صورت مستقیم از وزارت انرژی (DOE)[4] که بودجه را برای تحقیقات به‌عنوان بخشی از سیستم آزمایشگاه ملی خود اختصاص می‌دهد، تأمین مالی می‌شود. این بودجه از برنامه‌های تحقیقاتی اصیل، تعمیر و نگهداری تسهیلات و ابتکارات علمی عمده پشتیبانی می‌کند. بودجه آزمایشگاه برکلی، که تقریباً یک میلیارد دلار در سال است، در زمینه‌های تحقیقاتی مختلف، از جمله علوم انرژی، علوم فیزیکی، تحقیقات محیطی، علوم زیستی و علوم محاسباتی توزیع می‌شود. این ساختار بودجه با مأموریت DOE برای پیشبرد منافع ملی در امنیت انرژی، نوآوری علمی و نظارت بر محیط‌زیست همسو است. علاوه بر بودجه

[1] Advanced Light Source
[2] Joint Center for Artificial Photosynthesis
[3] Joint BioEnergy Institute
[4] Department of Energy

DOE، آزمایشگاه برکلی بودجه تکمیلی را از سایر آژانس‌های فدرال دریافت می‌کند، مانند؛

مؤسسه ملی بهداشت (NIH)[1]: برای تحقیقات بهداشتی و زیست‌پزشکی، به‌ویژه در زمینه ژنومیک، انرژی زیستی و تصویربرداری پزشکی.

بنیاد ملی علوم (NSF)[2]: حمایت از پروژه‌های علوم و فناوری بنیادی.

وزارت دفاع (DoD)[3] و وزارت امنیت داخلی (DHS)[4]: برای تحقیقات مربوط به امنیت ملی، مواد پیشرفته و تشخیص تهدید.

این آزمایشگاه همچنین با دانشگاه‌ها، شرکای بخش خصوصی و سازمان‌های بین‌المللی همکاری می‌کند، که گاهی بودجه‌های اضافی برای پروژه‌ها را فراهم می‌کنند. با این حال، DOE منبع اصلی حمایت مالی خود باقی می‌ماند و تضمین می‌کند که آزمایشگاه برکلی می‌تواند امکانات تحقیقاتی در مقیاس بزرگ را حفظ و اهداف علمی بلندمدت را دنبال کند. علاوه‌بر این طبق سخنرانی لارنس در مراسم جایزه نوبل، به کمک‌های سخاوتمندانه شرکت تحقیقاتی، بنیاد شیمی، بنیاد راکفلر و مرحوم ویلیام اچ کراکر، نایب السلطنه دانشگاه تأکید شده است.[۲و۱].

جایزه نوبل:

براستی جایزه نوبل چه تأثیری بر جامعه معاصر دارد؟ جایزه نوبل از بدو پیدایش تا به امروز نقش مهمی در جنبه‌های مختلف زندگی مدرن ایفا کرده است. از طریق تجزیه و تحلیل دقیق، باید به این سؤال پاسخ داد؛ که چطور جایزه نوبل ادراک ما را شکل داده است؟ تعاملات ما را تغییر داده است؟ و درک ما از جهان اطراف را بازتعریف کرده است؟ کشف راز جایزه نوبل و تأثیر آن در زمینه‌هایی مانند فرهنگ، فناوری، سیاست و اقتصاد مهم و ارزشمند است. آخرین وصیت‌نامه نوبل تصریح کرد که ثروت او برای ایجاد یک سری جوایز برای کسانی که «بزرگ‌ترین منافع را برای بشریت» در فیزیک، شیمی، فیزیولوژی یا پزشکی، ادبیات و صلح به ارمغان می‌آورند، استفاده شود. نوبل ۹۴ درصد از کل دارایی خود، ۳۱ میلیون کرون (حدود ۱۸۶میلیون دلار آمریکا) را برای ایجاد پنج جایزه نوبل وصیت کرد. در ادامه بنیاد نوبل توسط راگنار سولمن[5] و رودولف لیلژکوئیست[6]، مجریان وصیت‌نامه، برای مراقبت از ثروت و سازماندهی اهدای جوایز تشکیل شد. طبق خواست نوبل وظیفه اصلی بنیاد، مدیریت ثروت نوبل است. از بسیاری جهات بنیاد نوبل شبیه یک شرکت سرمایه‌گذاری است، زیرا پول‌های نوبل را برای ایجاد یک پایگاه مالی محکم برای جوایز و فعالیت‌های اداری سرمایه‌گذای می‌کند. این بنیاد از کلیه مالیات‌ها معاف است (۲). جوایز نوبل فیزیک، شیمی و پزشکی معمولاً زمانی اعطا می‌شود که دستاورد به‌طور گسترده پذیرفته شود.

جوایز نوبل دریافتی توسط آزمایشگاه ملی برکلی:

با مقدمه کوتاهی که در مورد اهمیت جایزه نوبل اشاره شد در ادامه به جوایز دریافتی توسط محققان آزمایشگاه ملی برکلی جدول شماره ۱ پرداخته شده است.

۱- ارنست اورلاندو لارنس[7] (جایزه نوبل فیزیک-۱۹۳۹): حمله به هسته اتم‌ها با چند لوله آزمایش

سنت نوبل در آزمایشگاه برکلی زمانی آغاز شد که لارنس، بنیانگذار آزمایشگاه، جایزه نوبل فیزیک سال ۱۹۳۹ را برای اختراع و توسعه سیکلوترون و نتایج به‌دست‌آمده با آن، به‌ویژه در مورد عناصر رادیواکتیو مصنوعی، دریافت کرد. لارنس زمانی که دستگاه دایره‌ای را تصور کرد که می‌تواند ذرات هسته‌ای را تا سرعت بسیار بالا بدون استفاده از ولتاژ بالا شتاب دهد، در دانشگاه برکلی به‌عنوان استادیار استخدام شده بود. سیکلوترون دستگاهی بود که لارنس به کمک آن نشان داد چرخاندن ذرات به اطراف برای افزایش انرژی آنها و سپس پرتاب کردن آنها به سمت هدف، هسته‌های اتم را در هم می‌شکند. سیکلوترون‌ها گردابی از اکتشافات را در آزمایشگاه برکلی آغاز کردند که شامل عناصر جدید، ایزوتوپ‌ها، ذرات زیراتمی و تولد پزشکی هسته‌ای بود.

مدال جایزه نوبل او در تالار علوم لارنس، موزه آموزش علمی، به افتخار او در تپه درست بالای آزمایشگاه برکلی ، به نمایش گذاشته شده است.

اگر هسته اتم‌ها توسط پرتوهای ذراتی مانند پروتون بمباران شود، اتم‌ها می‌توانند به انواع مختلف عنصر یا جرم‌های مختلف تبدیل

[1] National Institute of Health
[2] National Science Foundation
[3] Department of Defense
[4] Department of Homeland Security
[5] Ragnar Sohlman
[6] Rudolf Lilljequist noble
[7] Ernest Orlando Lawrence

جدول۱- جوایز نوبل دریافتی توسط آزمایشگاه ملی برکلی.

ردیف	سال دریافت	رسته جایزه	نام محققان	عنوان موضوع دریافتی
۱	۱۹۳۹	فیزیک	ارنست اورلاندو لارنس	پرتاب هسته اتم‌ها با چند لوله آزمایش
۲	۱۹۵۱	شیمی	گلن تئودور سیبرگ و ادوین متیسون مک میلان	فراتر از اورانیوم
۳	۱۹۵۹	فیزیک	اوون چمبرلین و امیلیو گینو سگره	تصویر آینه‌ای ماده
۴	۱۹۶۰	فیزیک	دونالد آرتور گلاسر	دیدن ذرات با اتاق حباب
۵	۱۹۶۱	شیمی	ملوین کالین	شیمی الحاق دی‌اکسیدکربن اتمسفر به گیاه سبز
۶	۱۹۶۸	فیزیک	لوئیس والتر آلوارز	حالت‌های تشدید
۷	۱۹۸۶	شیمی	یوان تی لی	مطالعه پویایی واکنش
۸	۱۹۹۷	فیزیک	استیون چو	خنک‌سازی لیزری
۹	۲۰۰۶	فیزیک	جورج اف اسموت	تغییرات کوچک در تابش؛ سرنخ پیدایش ستارگان
۱۰	۲۰۰۷	صلح	هیأت بین دولتی تغییرات آب‌وهوایی	خطر تغییرات آب‌وهوا
۱۱	۲۰۱۱	فیزیک	سائول پرلموتر	گسترش شتابان جهان
۱۲	۲۰۲۰	شیمی	جنیفر دودنا	برنده‌ترین قیچی ژنتیکی برای بازنویسی رمز زندگی
۱۳	۲۰۲۲	فیزیک	جان کلازر	نوری به جهان کوانتوم
۱۴	۲۰۲۲	شیمی	کارولین برتوزی	کلیک زیستی

شوند که اصطلاحاً ایزوتوپ نامیده می‌شوند. اگر ذرات بمباران سرعت بالایی داشته باشند احتمال نفوذ ذرات به هسته اتم و ایجاد واکنش هسته‌ای افزایش می‌یابد. در سال ۱۹۲۹ ارنست لارنس دستگاهی به نام سیکلوترون ساخت که از میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی برای شتاب دادن پروتون‌ها به سرعت‌های بالا در مسیری مارپیچی شکل قبل از برخورد با هدفشان استفاده می‌کرد.

اختراع لارنس آغازگر دوران مدرن فیزیک با انرژی بالا بود و درک اساسی از طبیعت و ریزترین ذرات تشکیل‌دهنده حیات را بیشتر کرد. رویکرد فراگیر آن زمینه را برای علم بزرگ ایجاد کرد و فرهنگ تحقیقات تیمی چندرشته‌ای را ایجاد کرد که امروزه به مدلی برای سیستم آزمایشگاهی ملی وزارت انرژی ایالات متحده تبدیل شده است [۲].

۲- گلن تئودور سیبورگ[1] و ادوین متیسون مک میلان[2] (جایزه نوبل شیمی-۱۹۵۱): فراتر از اورانیوم

گلن تئودور سیبورگ ، مدرس شیمی دانشگاه کالیفرنیا برکلی و ادوین متیسون مک میلان متولد ساحل ردوندو، کالیفرنیا از ایالت

[1] Glenn Theodore Seaborg
[2] Edwin Mattison McMillan

متحده آمریکا، استاد گروه فیزیک برکلی به خاطر اکتشاف عناصری که از اورانیوم سنگین‌تر(فرااورانیوم[1]) هستند، جایزه را به اشتراک گذاشتند. مک میلان اولین مورد، نپتونیوم را کشف کرد و سنکروترون، نوعی شتاب‌دهنده ذرات مورد استفاده در کشف ۱۹ذره دیگر را توسعه داد [۳]. سیبورگ یکی از کشف‌کنندگان پلوتونیوم و ۹ عنصر ترانس اورانیوم دیگر بود [۴].

سنگین‌ترین عنصر موجود در طبیعت اورانیوم است که عدد اتمی آن ۹۲ است. عناصر سنگین‌تر معمولاً رادیواکتیو هستند و به سرعت تجزیه می‌شوند. با این حال، آشکار شده است که آنها می‌توانند با بمباران اتم‌ها با ذرات و هسته‌های اتمی ایجاد شوند. بعد از مشارکت اولیه ادوین مک میلان که از یک شتاب‌دهنده ذرات برای تابش اورانیوم با نوترون استفاده کرد و ثابت کرد که عنصری با عدد اتمی ۹۳ ایجاد شده است و نپتونیوم نام گرفت، گلن سیبورگ در سال ۱۹۴۰ موفق به کشف عنصری با عدد اتمی ۹۴ شد که پلوتونیوم نام گرفت. این ماده جدید هم برای سلاح‌های هسته‌ای و هم برای انرژی هسته‌ای قابل‌توجه بود. سیبورگ متعاقباً عناصر سنگین اضافی و ایزوتوپ‌های آنها را شناسایی کرد.

۳- اوون چمبرلین[2] و امیلیو گینو سگره[3] (جایزه نوبل فیزیک-۱۹۵۹): تصویر آینه‌ای ماده

چمبرلین (دانشجو) و امیلیو گینو سگره (استاد) جایزه نوبل فیزیک را برای کشف پادپروتون، جزء پادماده که در اثر برخورد ذرات اتمی در شتاب‌دهنده‌ها ایجاد می‌شود، به اشتراک گذاشتند. تفاوت پاد پروتون با پروتون یک در تفاوت بار الکتریکی آن به جای مثبت، منفی است. ماده اطراف ما نوعی تصویر آینه دارد- ضدماده. یک ذره و پادذره آن در میان چیزهای دیگر دارای بار الکتریکی مخالف هستند. با غلظت زیاد انرژی، می‌توان یک جفت ذره و پادذره ایجاد کرد، اما وقتی یک ذره و یک پادذره به هم می‌رسند، هر دو از بین می‌روند و جرم آنها به تشعشع تبدیل می‌شود. در آزمایشی در سال ۱۹۵۵ با یک شتابدهنده ذره قدرتمند، اوون چمبرلین و امیلیو سگره وجود پادذره پروتون، ضدپروتون را تأیید کردند [۵].

۴- دونالد آرتور گلاسر[4] (جایزه نوبل فیزیک-۱۹۶۰): دیدن ذرات با اتاق حباب

گلاسر از کلیولند اوهایو، استاد فیزیک دانشگاه کالیفرنیا به خاطر اختراع اتاق حباب برنده جایزه نوبل فیزیک شد. این دستگاه برای ردیابی مسیرهای حباب ریزذرات زیراتمی ایجاد شده در اثر برخورد ذرات باردار اتمی از شتاب‌دهنده‌ها استفاده می‌شود. اختراع اتاق حباب امکان مطالعه ذرات با انرژی بالاتر را فراهم کرد. هنگامی که ذرات باردار از داخل محفظه پر از مایع در نقطه نزدیک به جوش به سمت جلو حرکت می‌کنند، اتم‌هایی را که از آن عبور می‌کنند یونیزه می‌کنند. هنگامی که فشار داخل محفظه کاهش می‌یابد، حباب‌هایی در اطراف این اتم‌های باردار ایجاد می‌شود. پس می‌توان از ردهای ذرات عکسبرداری و آنالیز کرد [۶]. گلاسر در سال ۱۹۶۲ از فیزیک دور شد و به سمت زیست‌شناسی مولکولی رفت.

۵-ملوین کالوین[5] (جایزه نوبل شیمی-۱۹۶۱): شیمیِ الحاق دی‌اکسید کربن اتمسفر به گیاه سبز

کالوین، متولد سینت پال مینه سوتا، استاد فیزیک، و مدیر آزمایشگاه بیودینامیک شیمیایی در آزمایشگاه لارنس برکلی است. کالوین جایزه نوبل شیمی را به‌دلیل «ایجاد توالی از واکنش‌های شیمیایی در هنگام جذب دی‌اکسیدکربن توسط یک گیاه» دریافت کرد. چرخه کالوین، همانطور که امروزه شناخته شده است، یک مرحله کلیدی در فتوسنتز است- تبدیل نور، دی‌اکسیدکربن و آب به قندهای گیاهی. یکی از اساسی‌ترین فرایندهای زندگی، فتوسنتز است. گیاهان سبز از انرژی نور خورشید برای تولید کربوهیدرات از آب و دی‌اکسید کربن موجود در هوا استفاده می‌کنند. ملوین کالوین و همکارانش از طریق مطالعات در اوایل دهه ۱۹۵۰، به ویژه جلبک‌های سبز تک سلولی، مسیری را که کربن طی مراحل مختلف فتوسنتز طی کرده بود، ردیابی کردند [۷]. برای این کار از ابزارهایی مانند ایزوتوپ‌های رادیواکتیو و کروماتوگرافی استفاده کردند. یافته‌های آنها شامل بینشی در مورد نقش مهم ترکیبات فسفر در طول ترکیب کربوهیدارت‌ها بود. کالوین از سال ۱۹۴۶ عنوان مدیر گروه شیمی آلی بزرگ در آزمایشگاه تشعشع لارنس را داشت.

[1] trans-uranium
[2] Owen Chamberlain
[3] Emilio Gino Segrè
[4] Donald Arthur Glaser
[5] Melvin Calvin

۶- لوئیس والتر آلوارز[1] (جایزه نوبل فیزیک-۱۹۶۸): حالت‌های تشدید

آلوارز متولد سانفرانسیسکو، استاد دانشگاه کالیفرنیا که یکی از کاشفان اثر شرق-غرب در پرتوهای کیهانی است، جایزه نوبل فیزیک را به‌دلیل مشارکت قاطع در فیزیک ذرات بنیادی، به‌ویژه برای کشف تعداد زیادی «حالت تشدید» (حالت‌های رزونانس) در هسته اتم‌ها از طریق توسعه تکنیک استفاده از محفظه حباب هیدروژن و تجزیه و تحلیل داده‌ها دریافت کرد. آلوارز و پسر زمین‌شناسش، والتر، برای اولین بار شواهدی پیدا کردند که نشان می‌دهد برخورد سیارکی در ۶۵ میلیون سال پیش مسئول انقراض دایناسورها بوده است [۸].

۷- یوان تی لی[2] (جایزه نوبل شیمی-۱۹۸۶): مطالعه پویایی واکنش

یوان تایواینی در سال ۱۹۶۲ به‌عنوان دانشجوی کارشناسی ارشد وارد دانشگاه کالیفرنیا برکلی شد. یوان لی در سال ۱۹۷۴، به‌عنوان استاد شیمی و محقق اصلی در آزمایشگاه لارنس برکلی دانشگاه کالیفرنیا به برکلی بازگشت. لی جایزه نوبل شیمی را با جان سی پولانی[3] از دانشگاه تورنتو و دادلی هرشباخ[4] از هاروارد به دلیل مشارکت آنها در توسعه دینامیک واکنش، مطالعه رویدادهای دقیقی که در بین مولکول‌های در حال برخورد در طی واکنش‌های شیمیایی بسیار سریع رخ می‌دهد، به اشتراک گذاشت.

واکنش‌های شیمیایی که در آن مولکول‌های متشکل از اتم‌ها با هم برخورد می‌کنند و ترکیبات جدیدی را تشکیل می‌دهند، یکی از فرایندهای اساسی طبیعت را تشکیل می‌دهد. در پایان دهه ۱۹۵۰، جان پولانی شروع به توسعه روش‌هایی برای مطالعه دقیق دینامیک واکنش‌های شیمیایی کرد. پرتوهایی از مولکول‌ها با مقادیر ثابت انرژی برای عبور از یکدیگر ساخته شده‌اند تا در جایی که پرتوها قطع می‌شوند واکنش‌های شیمیایی ایجاد می‌شود. با اندازه‌گیری حرکت، جرم و انرژی مولکول‌های تولید شده، می‌توان واکنش‌ها را ترسیم کرد. در واکنش‌های شیمیایی گاهی اوقات به مولکول‌های تازه تشکیل شده انرژی تزریق می‌شود که سپس به شکل نور مادون قرمز ساطع می‌شود. با اندازه‌گیری این تابش بسیار ضعیف، می‌توان وضعیت انرژی مکانیکی کوانتومی مولکول‌ها را تعیین کرد و واکنش را ترسیم کرد [۹].

۸- استیون چو[5] (جایزه نوبل فیزیک-۱۹۹۷): خنک‌سازی لیزری

چو متولد سنت لوئیس، جایزه نوبل فیزیک را با کل ود کوهن تانوجی[6] از دانش‌سرای عالی نرمال[7] (دانشگاه تحقیقاتی دولتی در پاریس) و ویلیام دانیل فیلیپس[8] از مؤسسه ملی استاندارد و فناوری به‌دلیل توسعه روش‌هایی برای خنک کردن و به دام انداختن اتم‌ها با نور لیزر، که امکان مطالعه دقیق اتم‌ها وطراحی ساعت‌های اتمی دقیق‌تر فراهم می‌کرد به اشتراک گذاشت. چو از سال ۲۰۰۴ تا ۲۰۰۹ که به‌عنوان وزیر انرژی ایالات متحده منصوب شد، مدیر آزمایشگاه برکلی بود. چو ششمین مدیر آزمایشگاه ملی لارنس برکلی از سال ۲۰۰۴ تا ۲۰۰۸ بود.

در دمای اتاق، اتم‌ها و مولکول‌های موجود در هوا با سرعتی سرسام‌آور (در حدود ۵۰۰ متر بر ثانیه) حرکت می‌کنند. یک مولکول حدود یک میلیارد بار در ثانیه با مولکول‌های دیگری برخورد می‌کند و در هر سانتی‌متر مکعب حدود بیست و پنج تریلیون (میلیون میلیون میلیون) مولکول وجود دارد. در نتیجه این حرکت سریع بی‌نظم، ویژگی‌هایی مانند فشارهوا، توانایی انتقال صدا، ظرفیت برای هدایت گرما و... بایستی محاسبه گردد. برای اینکه آنها مورد مطالعه قرار بگیرند، باید سرعت آنها کم یا سرد شود. در طی دهه ۱۹۸۰ استیون چو، کلود کاهن تانوجی و ویلیام فیلیپس روش‌های مختلفی را برای این کار توسعه دادند. هنگامی که اتم‌ها با ذرات نور با انرژی‌های ثابت با فوتون‌ها تماس پیدا می‌کنند، حرکت آنها به گونه‌ای تحت‌تأثیر قرار می‌گیرد که گویی ضربه خورده‌اند. با کمک نور لیزر از جهات مختلف و تنظیم انرژی فوتون برای اثرات داپلر، اتم‌ها را می‌توان تا دمای بسیار پایین خنک کرد و در یک تله قرار گیرند [۱۰].

۹- جورج اف اسموت[9] (جایزه نوبل فیزیک-۲۰۰۶): تغییرات کوچک در تابش؛ سرنخ پیدایش ستارگان

[1] Luis Walter Alvarez
[2] Yuan T. Lee
[3] John C. Polanyi
[4] Dudley R. Herschbach
[5] Steven Chu
[6] Claude Cohen Tannoudji
[7] Ecole Normale Superieure
[8] William D. Phillips
[9] George F. Smoot

اسموت زاده‌ی فلوریدا، جایزه نوبل فیزیک را با جان سی.ماتر[1] از مرکز پرواز فضایی گودارد ناسا به‌دلیل کشف بی‌نظمی‌های ظریف در تابش پس‌زمینه مایکروویو کیهانی، تابش حرارتی ضعیف ناشی از انفجار بزرگ، به اشتراک گذاشت. تصور می‌شود که این بی‌نظمی‌ها منجر به متراکم شدن ماده به ابرهای گازی، ستاره‌ها و کهکشان‌ها با انبساط کیهان شده است. جایزه نوبل به‌دلیل کشف شکل جسم سیاه و ناهمسان گردی تابش پس‌زمینه مایکروویو کیهانی اعطا شد. انواع مختلفی از ذرات و تشعشعات در فضای بیرونی از جمله تشعشعات پس‌زمینه کیهانی که از طریق اندازه‌گیری‌های کاوشگر پس زمینه کیهانی[2] به‌دقت مورد مطالعه قرار گرفته است. جورج اسموت پروژه‌ای را رهبری کرد که در سال ۱۹۹۲ توانست به تغییرات کوچک در تابش در جهات مختلف اشاره کند. این سرنخی از چگونگی پیدایش ستارگان و دیگر اجرام آسمانی ارائه می‌دهد. این تغییرات را می‌توان با نوعی نوسانات مکانیکی کوانتومی توضیح داد که باعث شده ماده در مکان‌های خاصی توده‌هایی را تشکیل دهد سپس به‌دلیل گرانش رشد کرده‌اند [۱۱].

۱۰- هیأت بین دولتی تغییرات آب‌وهوایی[3] (جایزه نوبل صلح-۲۰۰۷): خطر تغییرات آب‌وهوا

بیست و سه کارمند آزمایشگاه برکلی در گزارش‌های هیأت بین‌دولتی سازمان ملل متحد در مورد تغییرات آب‌وهوایی مشارکت داشتند که جایزه صلح را دریافت کردند. به گفته کمیته نوبل نروژ، کار آنها جهان را در مورد نقش بشر در ایجاد تغییرات اقلیمی آگاه کرد و از اقدامات متقابل خواست تا به گفته کمیته نروژ، از «بحرانی که اساس زندگی انسان را تهدید می‌کند»، جلوگیری کند. دانشمندان آزمایشگاه ملی لارنس برکلی در وزارت انرژی، مشارکت‌کنندگان مهمی در تحقیق در مورد تغییرات آب‌وهوایی بودند که برنده جایزه صلح نوبل شد. جایزه صلح سال ۲۰۰۷ به‌طور مشترک به هیأت بین‌دولتی تغییرات آب‌وهوایی (IPCC)[4] و معاون رئیس جمهور وقت آلبرت آرنولد ال گور جونیور[5] «به‌دلیل تلاش‌های آنها برای ایجاد و انتشار دانش بیشتر در مورد تغییرات آب‌وهوایی ساخته دست بشر و ایجاد پایه و اساس اقدامات لازم برای مقابله با چنین تغییری» اعطا شد.

IPCC در سال ۱۹۸۸ توسط مجمع عمومی سازمان ملل متحد تأسیس شد. چهار گزارش اصلی اولیه که توسط هیأت بین‌دولتی تغییرات آب‌وهوا بین سال ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۷ ارائه شد، بر اساس برنامه‌ای هماهنگ از تحقیقات چندهزار کارشناس در بیش‌از صد کشور بود. در این گزارش‌ها آمده است که تغییرات آب‌وهوایی در حال شتاب گرفتن است. این تغییرات تا حد قابل‌توجهی ساخته دست بشر است، اگر بخواهیم از بروز یک بحران جهانی آب‌وهوا در آینده نزدیک که تهدیدی برای اساس محیط زیست انسان باشد، جلوگیری کنیم نیاز به اتخاذ تدابیر متقابل ضروری است. به گفته IPCC این خطر واقعی وجود دارد که تغییرات آب‌وهوایی خطر جنگ و درگیری را نیز افزایش دهد، زیرا آنها منابع طبیعی کمیاب، به ویژه آب آشامیدنی را تحت‌فشار بیشتری قرار می‌دهند و گروه‌های زیادی از جمعیت را از خشکسالی، سیل و سایر شرایط آب‌وهوایی شدید فراری می‌دهند [۱۲].

۱۱- سائول پرلموتر[6] (جایزه نوبل فیزیک-۲۰۱۱): گسترش شتابان جهان

سائول پرلموتر، اخترفیزیکدان آزمایشگاه ملی لارنس برکلی و استاد فیزیک در دانشگاه کالیفرنیا در برکلی، جایزه نوبل فیزیک را با برایان پی اشمیت[7] از دانشگاه ملی استرالیا و آدام جی رایس[8] از دانشگاه جانز هاپکینز برای کشف انبساط پرشتاب کیهان از طریق رصد ابرنواخترهای دوردست، همانطور که پیش‌بینی می‌شد، به خود اختصاص دادند. این جایزه منعکس‌کننده تلاش طولانی برای درک جهان و چگونگی رسیدن به نقطه کنونی است. ایده‌ها و اکتشافاتی که منجر به توانایی ما برای اندازه‌گیری تاریخ انبساط کیهان با مشارکت‌های کلیدی تقریباً از هر قاره و فرهنگی شد، دارای یک میراث واقعاً بین‌المللی است. کار پیشگامانه این جایزه نشان داد که گسترش جهان در واقع به جای کاهش سرعت در حال افزایش است. ستارگان وکهکشان‌ها در حال دور شدن از یکدیگر هستند. تا همین اواخر، اکثر اخترفیزیکدانان معتقد بودند که این انبساط در نهایت به‌دلیل تأثیر نیروهای گرانشی متضاد کاهش می‌یابد. سائول پرلموتر، برایان اسمیت و ادام ریس ستارگان در حال انفجار که ابرنواختر

[1] John C. Mather
[2] Cosmic Background Explorer (COBE)
[3] International Panel on Climate Change
[4] Intergovernment Panel on Climate Change
[5] Albert Arnold Gore
[6] Saul Perlmutter
[7] Brian P. Schmidt
[8] Adam G. Riess

نامیده می‌شوند را مطالعه کردند. از آن‌جایی که نور ساطع شده از ستارگان از فاصله دورتر ضعیف‌تر به‌نظر می‌رسد و با دورتر شدن از ناظر رنگ مایل به قرمزی به خود می‌گیرد، محققان توانستند نحوه حرکت ابرنواخترها را تعیین کنند. در سال ۱۹۹۸ آنها به یک نتیجه شگفت‌انگیز رسیدند: جهان با سرعت فزاینده در حال انبساط است. انبساط شتابان جهان به‌معنای وجود به اصطلاح انرژی تاریک است، نیرویی مرموز که در مخالفت با گرانش و افزایش فاصله میان کهکشان‌ها عمل می‌کند. ماهیت انرژی تاریک ناشناخته است و مهمترین مشکل فیزیک قرن بیست و یکم نامیده می‌شود [۱۳].

۱۲–جنیفر دودنا[1] (جایزه نوبل شیمی–۲۰۲۰): بُرنده‌ترین قیچی ژنتیکی برای بازنویسی رمز زندگی

جنیفر دودنا، بیوشیمی‌دان، استاد زیست‌شناسی مولکولی و سلولی و شیمی در دانشگاه کالیفرنیا برکلی، دانشمند بیوفیزیک مولکولی آزمایشگاه ملی لارنس برکلی، و محقق در مؤسسه پزشکی هاروارد به خاطر توسعه روشی برای ویرایش ژنوم، کشف مشترک CRISPR-Cas9 یک فناوری پیشگامانه مهندسی ژنتیک، برنده جایزه نوبل شیمی ۲۰۲۰ شد. او برنده جایزه نوبل با امانوئل شارپنتیر[2] است. آنها با هم اولین تیم تحقیقاتی زنانه را تشکیل می‌دهند که برنده جایزه نوبل شدند. این فناوری ویرایش ژنوم، دانشمندان را قادر می‌سازد تا ژن‌ها را با دقتی رویایی، به سرعت تغییر دهند یا حذف کنند. آزمایشگاه‌ها در سرتاسر جهان مسیر تحقیقات خود را برای ترکیب این ابزار جدید، با پیامدهای عظیم در زیست‌شناسی، کشاورزی و پزشکی تغییر داده‌اند. امروزه فناوری CRISPR-Cas9 نتیجه تلاش دودنا و شارپینتر اساس بسیاری از فناوری‌های نویدبخش پزشکی، از جمله ابزارهایی برای تشخیص و درمان عفونت‌هایی مانندCOVID-19 است و کاربردهای زیادی برای توسعه محصولات کشاورزی، سوخت‌های زیستی و محصولات زیستی بهبود یافته دارد.

فرایندهای حیاتی موجودات توسط ژن‌هایی که از بخش‌هایی از DNA تشکیل شده است کنترل می‌شود. در سال ۲۰۱۲، جنیفر دودنا و امانوئل شارپنتیر روشی را برای ویرایش ژنوم با دقت بالا توسعه دادند. آنها از سیستم ایمنی باکتری استفاده کردند که ویروس‌ها را با بریدن DNA آنها با نوعی قیچی ژنتیکی از کار می‌اندازد. آنها با استخراج و ساده‌سازی اجزای مولکولی قیچی ژنتیکی، آن را به‌طور کلی قابل استفاده کردند؛ قیچی ژنتیکی CRISPR/Cas9 می‌تواند به اکتشافات علمی جدید، محصولات بهتر و سلاح‌های جدید در مبارزه با سرطان و بیماری‌های ژنتیکی منجر شود. روزالیند فرانکلین پایان‌نامه خود را در آزمایشگاه جک شوتاک (برنده جایزه نوبل فیزیولوژی ۲۰۰۹) انجام داده است. همچنین سوابق دیگری نیز از حضور در آزمایشگاه و همکاری با دانشمندان برنده نوبل از این دانشمند در نشریات آمده است. آن‌چه قابل تأکید و توجه است حضور و نقش برجسته پژوهشگران در کنار نوبلیست‌ها می‌باشد. هر دانشمند موفقی بی‌شک استاد راهنما ، هم‌آزمایشگاهی‌ها و مشاوران مجربی داشته است که مسیر را روشن‌تر ساخته‌اند.

یکی از جذابیت‌های علم این است که غیرقابل پیش‌بینی است. در مطالعات و ازمایش‌های علمی یک ایده یا یک سؤال به کجا منجر می‌شود؟ ویرایشگر ژن CRISPR-Cas9 یکی از این اکتشافات غیرمنتظره با پتانسیل خیره‌کننده است. ابزاری مولکولی برای ایجاد برش‌های دقیق در مواد ژنتیکی استفاده شد و امکان تغییر آسان کد زندگی را فراهم می‌کند [۱۴]. این فناوری تأثیری بزرگ بر علوم زیستی داشته است، به درمان‌های جدید سرطان کمک می‌کند و ممکن است رویای درمان بیماری‌های ارثی را محقق کند.

۱۳– جان کلازر[3] (جایزه نوبل فیزیک–۲۰۲۲): نوری به جهان کوانتوم

جان کلازر، دانشمند سابق آزمایشگاه برکلی (۱۹۷۵–۱۹۶۹)، در بخش علوم هسته‌ای و استاد فیزیک در دانشگاه کالیفرنیا در برکلی جایزه نوبل فیزیک ۲۰۲۲ را با آلن اسپکت[4] و آنتون زایلینگر[5] برای آزمایش‌هایی با فوتون‌های درهم‌تنیده، اثبات نقض نابرابری‌های بل و علم اطلاعات کوانتوم پیشگام، به اشتراک گذاشت. کلارز این تحقیق را در اوایل دهه ۱۹۷۰ با استوارت فریدمن انجام داد. آزمایش و یافته‌های کلازر و همکارانش به قدری بدیع بود که در آن زمان کاملاً مورد توجه قرار نگرفت. سپس فیزیکدانان متوجه شدند که چگونه می‌توان از درهم‌تنیدگی کوانتومی بهره‌برداری کرد. در آن

[1] Jennifer Doudna
[2] Emmanuelle Charpentier
[3] John F. Clauser
[4] Alain Aspect
[5] Anton Zeilinger

زمان بود که آزمایش‌های تعیین‌کننده بعدی انجام شد که منجر به عصر کوانتومی جدیدی شد که اکنون در حال تجربه آن هستیم.

یکی از بارزترین ویژگی‌های مکانیک کوانتومی این است که به دو یا چند ذره اجازه می‌دهد در حالت درهم‌تنیده وجود داشته باشند. اتفاقی که برای یکی از ذرات در یک جفت درهم تنیده می‌افتد تعیین می‌کند که برای ذره دیگر چه اتفاقی می‌افتد، حتی اگر آنها از هم دور باشند. در سال ۱۹۷۲، جان کلازر آزمایش‌های پیشگامانه را با استفاده ار ذرات نور درهم‌تنیده، فوتون‌ها انجام داد. این آزمایش و آزمایش‌های دیگر تأیید می‌کند که مکانیک کوانتومی درست است و راه را برای رایانه‌های کوانتومی، شبکه‌های کوانتومی و ارتباطات رمزگذاری شده کوانتومی هموار می‌کند [۱۵].

۱۴-کارولین برتوزی[1] (جایزه نوبل شیمی- ۲۰۲۲): کلیک زیستی

کارولین برتوزی، دانشمند سابق آزمایشگاه برکلی و مدیر ریخته‌گری مولکولی، برنده جایزه نوبل شیمی ۲۰۲۲ برای توسعه شیمی کلیکی و شیمی متعامد زیستی است. او جایزه نوبل را با مورتن ملدال[2] و کی بری شارپلس[3] مشترک است. شیمیدانان تلاش می‌کنند تا مولکول‌های پیچیده‌تر بسازند. برای مدت طولانی، این کار بسیار وقت‌گیر و پرهزینه بوده است. شیمی کلیک به این معنی است که بلوک‌های ساختمانی مولکولی به سرعت و کارآمد به هم می‌چسبند. در حدود سال ۲۰۰۰، کارولین برتوزی شروع به استفاده از شیمی کلیک در موجودات زنده کرد [۱۶]. او واکنش‌های متعامد زیستی را ایجاد کرد که در موجودات زنده بدون اختلال در شیمی طبیعی سلول اتفاق می‌افتد. این واکنش‌ها اکنون برای کشف سلول‌ها، ردیابی فرایندهای بیولوژیکی و بهبود هدف‌گیری داروهای سرطانی استفاده می‌شود.

شیمی می‌تواند مولکول‌ها و مواد کاربردی ایجاد کند. مواد موجود در تلفن‌ها و داروهای مورد استفاده از سنتز شیمیایی ناشی می‌شوند. بنابراین مسیرهای کارآمد برای مونتاژ مولکول‌های جدید باعث پیشرفت در بسیاری از زمینه‌ها می‌شود. هنگامی که محققان در تلاش برای ساخت ترکیبات جدید یا ساخت مواد هدف در مقیاس بزرگ هستند، نیاز به واکنش‌های تکرارپذیر به‌شدت احساس می‌شود. واکنش‌های شیمیایی نسبت به گروه‌های عاملی درون یک مولکول حساس هستند، بنابراین واکنش‌هایی که روی یک بستر کار می‌کنند، ممکن است روی همه ترکیباتی که محققان آزمایش می‌کنند، کار نکند. در واقع احساس نیاز به کیت‌های شیمیایی برای جمع‌آوری مولکول‌هایی مانند مولکول‌هایی که توسط زیست‌شناسان برای اجرای سریع و قابل تکرار سنجش‌ها استفاده می‌شوند، واضح بود. جایزه نوبل شیمی۲۰۲۲ قدرت دسترسی به شیمی را به همه نشان داد. استراتژی‌های هوشمندانه برای «کلیک» روی مولکول‌های جدید عمیقاً بر شیمی آلی، علم مواد و زیست‌شناسی تأثیر می‌گذارد [۱۹و۱۸و۱۷].

۱۴ مورد جایزه نوبل فوق‌الذکر ماحصل تلاش دانشمندان، استادان و فارغ‌التحصیلان از دانشگاه‌ها می‌باشد که همگی عضوی از جامعه آزمایشگاه ملی برکلی هستند. آزمایشگاه ملی برکلی توانسته است به‌عنوان فضای علمی یک عملکرد عالی داشته باشد. از بابت این موفقیت بزرگ مدیون حمایت‌های بی‌شائبه از ابعاد مختلف علمی، امنیتی، سلامتی و... است. حضور فعال مؤسسان و مدیران حاذق بی‌شک در اهداف بلندمدت این آزمایشگاه نقش بنیادین داشته است. به‌نظر می‌رسد راهبرد عالمانه و هنرمندانه؛ ایجاد و حفظ شبکه ارتباطی مفید و ثمربخش بین دانشگاه‌ها ، آزمایشگاه‌ها، سازمان‌ها ، شرکت‌ها و دانشمندان، آزمایشگاه ملی برکلی را به کانون علمی قدرتمندی تبدیل کرده است.

جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

در این مقاله کوتاه سعی شده است به آزمایشگاه ملی برکلی یکی از آزمایشگاه‌های ملی امریکا با رویکرد دریافت جوایز نوبل پرداخته شود. به‌طور یقین اینکه یک آزمایشگاه ملی ظرفیت دریافت ۱۴ جایزه نوبل در حوزه‌های مختلف را فراهم آورد بسیار قابل‌تامل و تحلیل است. بدیهی است که دریافت هر جایزه نوبل یعنی یک جریان‌سازی علمی که سال‌های متمادی علم و فناوری را تحت شعاع قرار خواهد داد. اینکه یک آزمایشگاه ملی با چه زیرساخت و چه راهبرد و چه شبکه‌سازی موفق به یک چنین تنوع جریان‌سازی علمی در جهان شده است قطعاً نیازمند یک بررسی عمیق و تحلیل علمی است. این آزمایشگاه با قدمتی حدود یکصد سال با پرورش دانشمندان و محققان بسیار برجسته و تراز اول نقش بی‌بدیلی در

[1] Carolyn R. Bertozzi
[2] Morten Meldal
[3] K. Barry Sharpless

توسعه علم و فناوری ایفا کرده است. ولی لازم است مطالعات عمیق‌تری در مورد مدل‌های تأمین مالی، نحوه شبکه‌سازی علمی ملی و بین‌المللی، راهبردهای کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت این آزمایشگاه و بسیاری نکات ارزشمند دیگر مورد بررسی دقیق و موشکافانه قرار گیرد. شاید با این کار مسیرها و راهبردهای قابل بهره‌برداری برای دستیابی به چنین مدل‌هایی در کشور فراهم شود. برای ایفای نقش مرجعیت علمی در چند دهه آینده مطالعه الگوهایی این چنین در جهان قطعاً راهگشا خواهد بود. تأسیس آزمایشگاه‌های ملی که دارای تعریف خاص می‌باشد نقش کلیدی در پیشرفت علم، نوآوری و فناوری در سطح ملی و بین‌المللی ایفا می‌نماید [۲۰].

وبگاه‌های بازدید شده

(1).https://www.lbl.gov

(2).https://www.nobelprize.org

فهرست منابع

[1]. Heilbron, J. L., & Seidel, R. W. (1989). Lawrence and his laboratory: a history of the Lawrence Berkeley Laboratory (Vol. 5). Univ of California Press.

[2]. Childs, H. (2019). An American genius: The life of Ernest Orlando Lawrence, father of the cyclotron. Plunkett Lake Press.

[3]. Yoshida, Z., Johnson, S. G., Kimura, T., & Krsul, J. R. (2006). Neptunium. The chemistry of the actinide and transactinide elements, 699-812.

[4]. Seaborg, G. T. (1982). The plutonium story. In Actinides in Perspective (pp. 1-22). Pergamon.

[5]. Chamberlain, O., Segrè, E., Wiegand, C., & Ypsilantis, T. (1955). Observation of antiprotons. Physical Review, 100(3), 947.

[6]. Glaser, D. A., & Rahm, D. C. (1955). Characteristics of bubble chambers. Physical Review, 97(2), 474.

[7]. Calvin, M. (1962). The Path of Carbon in Photosynthesis: The carbon cycle is a tool for exploring chemical biodynamics and the mechanism of quantum conversion. Science, 135(3507), 879-889.

[8]. Alvarez, L. W. (2019). Alvarez: Adventures of a physicist. Plunkett Lake Press.

[9]. Schaefer, H. F. (1987). Yuan T. Lee-1986 Nobel Prize in Chemistry.

[10]. Chu, S. (1998). Nobel Lecture: The manipulation of neutral particles. Reviews of Modern Physics, 70(3), 685.

[11]. Smoot, G. (2007). Cosmic Microwave Background Radiation anisotropies: their discovery and utilization. In APS April Meeting Abstracts (pp. J5-002).

[12]. Mohanty, S., & Mohanty, B. P. (2009). Global climate change: a cause of concern. National Academy Science Letters, 32(5-6), 149-156.

[13]. Perlmutter, S. (2012). Nobel Lecture: Measuring the acceleration of the cosmic expansion using supernovae. Reviews of Modern Physics, 84(3), 1127-1149.

[14]. Ledford, H., & Callaway, E. (2020). Pioneers of CRISPR gene editing win chemistry Nobel. Nature, 586(7829), 346-347.

[15]. Schirber, M. (2022). Nobel prize: Quantum entanglement unveiled. Physics, 15, 153.

[۱۶]. نیکو محبعلی‌زاده؛ علی‌اکبر موسوی موحدی "تحقیقات بیوفیزیک و جوایز نوبل" نامه علوم پایه (فرهنگستان علوم)، مجلد۷-۸ صفحات ۱۱۳-۱۲۶، سال ۱۴۰۱

[17]. Kiessling, L. L. (2023). Profile of Carolyn R. Bertozzi, Morten Meldal, and K. Barry Sharpless: 2022 Nobel laureates in Chemistry. Proceedings of the National Academy of Sciences, 120(35), e2308367120.

[18]. Amiri, A., Abedanzadeh, S., Davaeil, B., Shaabani, A., & Moosavi-Movahedi, A. A. (2024). Protein clicks chemistry and its potential for medical applications. Quarterly Reviews of Biophysics, 57, e6.

[۱۹]. احمد امیری؛ صدیقه عابدان زاده؛ باقر دوائیل؛ سید محسن اصغری؛ احمد شعبانی؛ علی اکبر موسوی موحدی" شیمی کلیک و جایزه نوبل" ۲۰۲۲، نشریه نشا علم، مجلد۱۳، شماره۱، صفحات۷۶-۷۰ سال۱۴۰۱

[۲۰]. رضا یوسفی؛ علی اکبرموسوی موحدی " نقش آزمایشگاه های ملی وموسسات تحقیقاتی ماموریت گرا در توسعه علم و فناوری" نامه علوم پایه(فرهنگستان علوم)، مجلد ۲-۳ ، صفحات ۹۴-۱۰۱، سال ۱۴۰۰

Nobel Prizes and Berkeley National Laboratory

Niku Mohebalizadeh[1], Malek Naderi*[2], Ali A. Moosavi-Movahedi[1,3,4]

Lawrence Berkeley National Laboratory is recognized as one of the world's leading research laboratories. sixteen elements of the periodic table were introduced to the world by the scientists of this laboratory. Scientists from this renowned laboratory have won 14 Nobel Prizes. The presence of interested and dynamic scientists, professors, and students in this laboratory and its multilateral support are very worthy of reflection and modeling. Focusing and investing in various fields of basic sciences, such as physics, chemistry, biology, mathematics, and some fundamental fields, such as the genome of materials, and creating links and connections between these fields is a smart step that Berkeley Lab has successfully taken with the development of departments from all scientific fields. The precise, long-term, and network-oriented strategy has made this laboratory known as a reference and global actor for the production of science and the expansion of the frontiers of knowledge. The Laboratory's commitment to open science means that research results are shared widely and contribute significantly to the advancement of global science. The establishment of national laboratories in the position of basic sciences is of key importance for the advancement of original science and technology at the national and international levels, and modeling such a strategy and modeling it according to the ecosystem of science and knowledge in Iran is an inevitable necessity.

Keywords: Nobel Prizes, Berkeley National Laboratory, Interdisciplinary Science, Fundamental Science, National laboratory network, Open Science

* Corresponding Author, Professor, Tel/Fax: +9821-64542992, E-mail: mnaderi@aut.ac.ir

[1] Institute of Biochemistry and Biophysics, University of Tehran, Tehran, Iran

[2] Graphene and Advanced Materials Laboratory (GAM), Department of Materials and Metallurgical Engineering, Amirkabir University of Technology, Tehran, Iran

[3] Universal Scientific Education and Research Network (USERN), Institute of Biochemistry and Biophysics (IBB), University of Tehran, Tehran, Iran

[4] Fellow, Iran Academy of Sciences; Fellow, The World Academy of Sciences (TWAS); Fellow Islamic World Academy of Sciences