برندگان جایزه نوبل ۲۰۱۷ در حوزه علوم پایه و پزشکی

فرید نصیری[۱] علی‌اکبر موسوی موحدی*[۱و۲]

چکیده

امروز علم نقش پراهمیتی را در زندگی بشر ایفا می‌نماید و پیشرفت‌های علمی، زندگی ما را دستخوش تغییرات بسیاری کرده است، بر این اساس جوایز علمی نوبل هر ساله به افراد برجسته‌ای که در مرزهای علوم گام برداشته و کشف‌های عظیم را در اختیار بشریت قرار می‌دهند اعطا شده و بدین طریق از آنها تقدیر به عمل می‌آید. سال ۲۰۱۷ نیز جشنواره علمی جایزه نوبل برگزار شد. در این مقاله دانشمندانی که در این سال در سه حوزه علمی فیزیک، شیمی و فیزیولوژی-پزشکی برای جایزه نوبل برگزیده شده‌اند، معرفی شده و درباره پژوهش‌های آنها بحث خواهد شد. جایزه فیزیولوژی پزشکی به محققان در حوزه ریتم زیستی، جایزه فیزیک به دلیل مشاهده موج گرانشی با تداخل‌سنج لیزری و جایزه شیمی به خاطر توسعه میکروسکوپ الکترون سرد برای ساختار بیومولکول‌ها با قدرت تفکیک بسیار بالا اهدا گردید. شایان‌ذکر است که دانشمندان بیوفیزیک جایزه نوبل شیمی و بخشی از جایزه نوبل فیزیولوژی-پزشکی را رقم زدند. امروز علم بیوفیزیک نقش مهمی را در تشخیص پزشکی در کشورهای پیشرفته به عهده دارد و تشخیص بیماری‌های در مراحل اولیه قبل از بالینی شدن را با روش‌های علمی حوزه بیوفیزیک تشخیص داده می‌شود.

واژگان کلیدی: ریتم زیستی، موج گرانشی، تداخل لیزری، میکروسکوپ الکترون سرد، بیوفیزیک سلامت، چرخه علم بنیادی و رشد فناوری

* عهده‌دار مکاتبات، استاد دانشگاه تهران، تلفن: ۶۱۱۱۳۳۸۱ ، دورنگار: ۶۶۴۰۴۶۸۰، پست الکترونیکی:moosavi@ut.ac.ir

[۱] مرکز تحقیقات بیوشیمی و بیوفیزیک، دانشگاه تهران

[۲] استاد مرکز تحقیقات بیوشیمی و بیوفیزیک دانشگاه تهران و عضو فرهنگستان علوم جمهوری اسلامی ایران

مقدمه

کمابیش درباره جایزه نوبل چیزهایی شـــنیده‌ایم و می‌دانیم که آلفرد نوبل[1](صـنعتگر، سـرمایه‌دار و مخترع سـوئدی) پیش از اینکه در ســال ۱۸۹۶ دیده از جهان فرو بندد، در وصـیت‌نامه خود در ســال ۱۸۹۵ ذکر کرد که بخش بزرگی از دارایی‌هایش را برای اعطای جوایزی که امروز به‌عنوان جایزه نوبل شـناخته می‌شـود، اختصـاص داد. یکی از مهم‌ترین جملات پایانی این وصیت‌نامه بدین قرار است: **این خواست روشن من است که در اعطا جوایز هرگز ملیت برگزیدگان در نظر گرفته نشود و شایسته‌ترین‌ها برنده باشند، چه اسکاندیناویایی باشند و چه نباشند.** جوایز در سه حوزه علمی شیمی، فیزیک، فیزیولوژی – پز شکی و همچنین در ادبیات و صلح داده می شود. بنیاد نوبل در سال ۱۹۶۹ جایزه بانک سوئد را برای علوم اقتصادی به یاد آلفرد نوبل، به این فهر ست افزوده ا ست. برای جوایز شیمی و فیزیک کمیته‌های جداگانه‌ای در درون فرهنگســتان ســلطنتی علوم ســوئد تصــمیم می‌گیرند. گزینش برگزیده فیزیولوژی– پزشکی نیز بر عهده اعضا انستیتو کارولینسکا[2]است[۱].

۱-جایزه فیزیولوژی-پزشکی

نوبل فیزیولوژی–پزشــکی در ۲ اکتبر ۲۰۱۷ به خاطر کشــف مکانیســم‌های مولکولی کنترل‌کننده ریتم شـبانه‌روزی[3]به جفری ســی. هال،[4] مایکل راســبش[5]و مایکل یانگ[6] داده شــد. کمیته نوبل اعلام کرد این جایزه را به دلیل تأثیر عظیم این یافته بر سـلامت و تندرسـتی به‌صـورت مشـترک به این سـه دانشـمند آمریکایی اعطا می‌شــود. این جایزه ارزش مادی در حدود ۱ میلیون و دویسـت هزار دلار داشـته و هریک از برندگان سـهم یک سومی در این جایزه دارند.

جفری سی هال:

در ۱۹۴۵ در نیویورک به دنیا آمد. او در ســال ۱۹۷۱ دکتری تخصصی خود را در علم ژنتیک از دانشگاه واشنگتن در سیاتل دریافت کرده و دوره پسـادکتری خود را در موسـسـه فناوری کالیفرنیا (کلتک[7]) طی دو ســال گذراند. در ســال ۱۹۷۴ به اسـتخدام دانشــگاه برندیس در شــهر والتام (در ایالت ماسـاچوسـت) درآمد و در سـال ۲۰۰۲ به دانشـگاه Maine پیوست.

مایکل راسبش:

در ســال ۱۹۴۴ در کانزاس ســیتی به دنیا آمد. در ســال ۱۹۷۰ دکتری تخصصی خود در رشته بیوفیزیک از موسسه فناوری ماساچوست (MIT)[8] دریافت کرد. سال ۱۹۷۴ دوره پسادکتری خود را با تمرکز روی مطالعات ژنتیکی در دانشــگاه ادینبورگ اسـکاتلند تمام کرد و بعد از آن به اسـتخدام دانشـگاه برندیس درآمد.

مایکل یانگ:

یانگ در سال ۱۹۴۹ در شهر میامی به دنیا آمد. در سال ۱۹۷۵ دکتری تخصــصــی خود را در علم ژنتیک از دانشــگاه تگزاس دریافت کرد. دوره پسادکتری خود را در دانشگاه استنفورد طی دو سال گذراند و از سال ۱۹۷۸ به استخدام دانشگاه راکفلر در شهر نیویورک درآمده است.

ساعت زیستی و سلامتی انسان

ریتم سیرکادین، ریتم زیستی با دوره ۲۴ ساعته که در شرایط ثابت ادامه می‌یابد. ریتم‌های ســیرکادین در گســتره موجودات زنده از انسان، موش، ماهی، مگس میوه و گیاهان گرفته تا حتی تک‌سـلولی‌هایی از قبیل سـیانوباکتری‌ها دیده می‌شـود. سـاعت سیرکاردین مکانیسم زمانی است که از نوسانگرهای مولکولی[9] تشکیل شده است و در واقع ریتم‌های سیرکاردین توسط این ســاعت برای بهینه کردن رفتار و فیزیولوژی موجودات زنده با پیش‌بینی چرخه‌های شب و روز کنترل می‌شود.

ســاعت‌های ســیرکاردین به تنظیم الگوهای خواب، رفتارهای تغذیه‌ای، ترشح هورمون، فشارخون و دمای بدن کمک می‌کنند.

---

[1] Alfred Nobel
[2] Karolinska Institute
[3] Circadian Rhythm
[4] Jeffery C. Hall
[5] Michael Rosbash
[6] Michael W.Young
[7] California Institute of Technology
[8] Massachusetts Institute of Technology
[9] Oscillator

همچنین نقش های جدی در بافت های مختلف بدن دارند. حذف ژن های ساعت در مدل های جانوری منجر به بی‌نظمی های تولید هورمون ها مانند گلوکوکورتیکوئید ها و انسولین می‌شود. ژن‌های ساعت همچنین تأثیر عمیقی بر متابولیسم از طریق گلوکونئوژنز، افزایش حساسیت انسولین و نوسان گلوکز خون دارند. خواب یک مؤلفه‌ای اساسی در عملکرد طبیعی مغز است و بی‌نظمی‌های سیرکاردینی ارتباط مستقیمی با اختلال های ناشی از بی‌نظمی خواب مانند افسردگی، بیماری دوقطبی، آگاهی، تشکیل حافظه و بیماری های عصبی دیگر دارد. در مواردی نادر، جهش در ژن‌های ساعت عامل اختلالات خواب می‌شود. جهش در ژن‌های مربوط به نوسانگرهای مولکولی سبب ایجاد یک الگوی خواب وراثتی به نام نشانگان پیشرفته خانوادگی[1] می شود. افراد دارای این اختلال در ساعت ۷ بعدازظهر می‌خوابند و ساعت دو با مداد بیدار می‌شوند. مطالعات نشان می‌دهد که ناهماهنگی‌های مزمن بین سبک زندگی و ریتم ناشی از ساعت سیرکاردین درونی ممکن است با افزایش ریسک بسیاری از بیماری‌ها مانند سرطان، بیماری‌های تخریب اعصاب، اختلالات متابولیک و التهاب مرتبط باشد[۶-۲].

در نهایت این موضوعات اهمیت کار هال، رابش و یانگ را نشان می‌دهد که آزمایش‌های علمی آنها به شناسایی ژن‌های مؤثر در عملکرد ساعت زیستی و مکانیسم عمل آن در سطح مولکولی منجر گردید و این کشف مکانیسم فیزیولوژی مهمی را بنیاد نهاد.

۲-جایزه فیزیک

نوبل فیزیک در سوم اکتبر ۲۰۱۷ به‌طور مشترک به سه فیزیکدان تجربی: رینر ویس[2] بری بریش[3] و کیپ تورن[4] به خاطر همکاری مؤثرشان در آشکارکننده LIGO و مشاهده امواج گرانشی داده شد. ارزش مادی این جایزه برابر یک‌میلیون دلار است. یک دوم از جایزه سهم ویس بوده و مابقی آن بین بریش و تورن تقسیم می‌گردد.

رینر ویس:

رینر ویس در سال ۱۹۳۲ در برلین به دنیا آمد و در حال حاضر استاد فیزیک بازنشسته و افتخاری دانشگاه ام-ای-تی و از همکاران اصلی در رصدخانه بین‌المللی LIGO/VIGRO می‌باشد. در سال ۱۹۶۲ دکتری تخصصی خود را از دانشگاه ام-ای-تی گرفته و قبل از بازگشت دوباره در سال ۱۹۶۴ در دانشگاه‌های پرینستون و توفتس[5] شروع به تدریس و تحقیق نمود. او طی فعالیت‌های علمی خود جایزه‌های متنوعی مانند جایزه ناسا، جایزه علمی کلوب ملی فضایی، جایزه کیهان‌شناسی گروبر[6] و جایزه انیشتین انجمن فیزیک آمریکا را دریافت کرده است.

بری بریش:

بری بریش در سال ۱۹۳۶ در اماها (ایالت نبراسکا) به دنیا آمد. از سال ۲۰۰۵ استاد فیزیک افتخاری در کلتک بوده و از همکاران اصلی در رصدخانه بین‌المللی LIGO/VIGRO می‌باشد. او در سال ۱۹۶۲ دکتری تخصصی خود را در فیزیک ذرات آزمایشگاهی از دانشگاه کالیفرنیا (برکلی) دریافت کرد.

کیپ اس. تورن:

تورن در ۱۹۴۰ در لوگان (ایالت یوتا) به دنیا آمد. او از سال ۲۰۰۹ استاد افتخاری فیزیک نظری در کلتک است، تورن همچنین از همکاران اصلی در رصدخانه بین‌المللی LIGO/VIGRO می‌باشد. در سال ۱۹۶۵ دکتری تخصصی خود را از دانشگاه پرینستون دریافت کرد. در طی سال‌ها فعالیت علمی، سمت‌های دانشگاهی را در دانشگاه‌های مختلف مانند دانشگاه یوتا و کورنل کسب کرده و چندین جایزه در حوزه اخترشناسی دریافت نموده است.

[1] Familial Delayed Sleep Disorder
[2] Rainer Weiss
[3] Barry C.Barish
[4] Kip S.Thorne
[5] Tufts
[6] Gruber

اهمیت و پیشینه کار پژوهشی آنها

در سال ۱۹۱۵ اینشتین نظریه نسبیت عام خود را طرح کرد. نظریه‌ای که گرانش را توضیح می‌داد. انیشتین دریافت که نمی‌توان دو مفهوم فضا و زمان را از هم جدا کرد و پیشنهاد کرد که هندسه جهان چهاربعدی می‌باشد (سه بعد فضا و یک بعد زمان). او در نظریه نسبیت این هندسه را فضا- زمان نامید. گرانش یا جاذبه در این تئوری انحنایی در فضا-زمان است. این انحنا را جرم ایجاد می‌کند. هر چه جرم جسمی بیشتر باشد انحنای بزرگتری در فضا-زمان ایجاد می‌کند. این انحنا در واقع موقعیت جسم را مشخص می‌نماید. وقتی جسمی حرکت می‌کند، انحنایی که در فضا-زمان ایجاد می‌کند هم حرکت می‌کند. در سال ۱۹۱۶ اینشتین از نظریه خود نتیجه گرفت که امواج گرانشی وجود دارند. وقتی اجرام جابه‌جا می شوند، این امواج به وجود می‌آیند. به‌عنوان مثال وقتی‌که دو ستاره دور هم می‌چرخند در فضا- زمان چروک ایجاد می‌کنند که انرژی را از سیستم بیرون می‌دهد. اینشتین پیش‌بینی دیگری نیز کرد: اگر گرانش ناگهان تغییر کند، در اثر انفجار یک ابر نو اختر امواج انرژی گرانشی با سرعت نور در کیهان منتشر می‌شوند و باعث می‌شوند که فضا-زمان تاب برداشته و تمام فواصل تغییر می‌کنند مانند فاصله بین زمین و خورشید، گرچه این تأثیر در فاصله بی‌نهایت اندک است، به‌عنوان مثال فاصله بین زمین و خورشید به‌واسطه اثر موج گرانشی تنها به‌اندازه قطر یک اتم تغییر می‌کند. آیا انسان‌ها می‌توانند چنین تغییر فاصله‌ای را درک کنند؟ ویس، بریش و تورن ۳۰ سال قبل این چالش را پذیرفته و طرح رصدخانه موج گرانشی تداخل لیزری (LIGO)[1] را ارائه نمودند. این رصدخانه به شکل L هست و متشکل از مراکز ایجاد لیزر، آینه‌ها، خلأ و آشکار سازهای لیزر است. لیزرها از مرکز تولید شان در هر بازو به سمت آینه‌ها ۴ کیلومتر در خلأ حرکت می‌کنند، در آینه‌ها بازتاب می‌شوند سپس بازمی‌گردند و با استفاده از آشکارسازهای فرا دقیق لیزری اختلاف فاصله بین یک بازو و بازوی دیگر سنجیده می‌شود. از LIGO به تعداد دو مورد، یکی درلیوینگستون[2] (ایالت لوئیزیانا) و دیگری در هانفورد[3](ایالت واشنگتن) با هدف تشخیص عوامل محیطی که به‌صورت مجزا در هر یک ظاهر می‌شوند از امواج گرانشی که از فضا می‌آیند، ساخته شده است[۹-۷]. در ۱۴ ماه سپتامبر ۲۰۱۵ پژوهشگران در LIGO غافلگیر گشتند، در هر دو رديا‌ب یک موج گرانشی مشاهده کردند که در چرخه‌هایی شدت و بسامد را افزایش می‌داد و بعد دوباره کاهش می‌یافت و در هر دو رديا‌ب یکسان بودند. در واقع آنها امواج گرانشی بودند که از بیش از یک میلیارد سال پیش از دو سیاهچاله می‌آمدند که در هم ذوب شده و یکی گشته بودند. بعد در دسامبر همان سال آنها توانستند موج گرانشی دیگری را مشاهده کنند. موج گرانشی اول تفاوت طولی معادل ۱/۴ هزارم یک پروتون در طول ۴ کیلومتر ایجاد کرده و دومی حتی کوچکتر از آن بود[۱۰] .LIGO بعد از بیش از صد سال نظریه نسبیت عام انیشتین را اثبات کرده و مهر تأییدی بر نظریه تورم کیهانی زد و نکته قابل تأمل درباره LIGO این می‌باشد که این رصدخانه بعد از گذشت حدود ۳۰ سال از ایجاد آن توانست امواج گرانشی را ثبت نماید و در طی این سه دهه هیچ‌وقت بودجه آن قطع نگردید. فیزیکدانان و اخترشناسان کماکان در این عرصه فعال بوده و مشاهده این امواج برای آنها ابتدای کار است و به‌واقع دانش برای آنها لذت‌بخش‌ترین چیز بوده و وسیله‌ای برای راه یافتن به ژرفای حقیقت است.

۳-جایزه شیمی

نوبل شیمی در ۴ اکتبر ۲۰۱۷ به‌طور مشترک به ژاکوب دوبوشه[4] یواخیم فرانک[5] و ریچارد هندرسون[6] به خاطر توسعه میکروسکوپ الکترون سرد[7] برای ساختار بیومولکول‌ها با قدرت تفکیک بسیار بالا داده شد. فرهنگستان سلطنتی سوئد در توجیه تصمیم به انتخاب این سه پژوهشگر گفته است که پژوهش آنان شاخه تصویرنگاری میکروسکوپی را وارد عصر جدیدی کرده است، این بیانیه می‌افزاید که با استفاده از نتیجه تحقیقات این سه نفر، پژوهشگران اینک می‌توانند زیست مولکول ها را در میانه حرکت آنها شامل حدواسط ها

[1] Laser Interferometer Gravitational – wave Observatory
[2] Livingston
[3] Hanford
[4] Jacques Dubochet
[5] Joachim Frank
[6] Richard Henderson
[7] cryo-electron microscopy

تصویربرداری کرده و فرایندهایی را مشاهده کنند که بیش از این امکان دیدن آنها وجود نداشت و این دستاوردهای مهم هم برای درک اساسی مواد تشکیل‌دهنده حیات و هم پیشرفت در زمینه داروسازی است. این جایزه ارزش مادی در حدود یک میلیون و هفتصد هزار دلار داشته و هریک از برندگان سهم یک سومی در این جایزه دارند.

ژاکوب دوبوشه:

ژاکوب دوبوشه سال ۱۹۴۲ در ایگل[1] سوئیس به دنیا آمد. استاد بازنشسته و افتخاری بیوفیزیک دانشگاه لوزان در سوئیس می‌باشد. از سال ۱۹۶۹ شروع به تصویربرداری DNA با استفاده از میکروسکوپ الکترونی نمود که موضوع اصلی تحقیقات او شد. ژاکوب در سال ۱۹۷۳ از دانشگاه جنوا[2] و دانشگاه بازل دکتری تخصصی خود را دریافت کرد.

یواخیم فرانک:

فرانک سال ۱۹۴۰ در سیگن[3] آلمان به دنیا آمد و در حال حاضر استاد بیوشیمی، بیوفیزیک مولکولی و زیست‌شناسی در دانشگاه کلمبیا در شهر نیویورک می‌باشد. او دکتری تخصصی خود را در سال ۱۹۷۰ از دانشگاه صنعتی مونیخ دریافت نمود.

ریچارد هندرسون:

هندرسون در سال ۱۹۴۵ در ادینبورگ اسکاتلند به دنیا آمد. او در حال حاضر رهبر برنامه آزمایشگاه زیست شناسی مولکولی در MRC[4] دانشگاه کمبریج بریتانیا است، آزمایشگاهی که جایگاه فعالیت ۳۵۰ محقق در حوزه‌های پژوهشی مربوط به علوم اعصاب، زیست‌شناسی سلولی، زیست‌شناسی ساختاری، ایمنی‌شناسی، زیست‌شناسی سرطان و زیست‌فناوری می‌باشد. هندرسون دارای پایه فیزیک از دانشگاه ادینبورگ می‌باشد که در سن ۲۱ سالگی به سمت رشته زیست‌شناسی مولکولی سوق پیدا کرد و در سال ۱۹۶۹ دکتری خود را از دانشگاه کمبریج دریافت نمود.

اهمیت و پیشینه کار پژوهشی آنها

ایده استفاده از میکروسکوپ الکترونی برای مشاهده ماکرومولکول‌های زیستی برای نخستین بار که طرح گردید، ایده بسیار جذابی به نظر می‌رسید، به‌طوری‌که ریچارد فاینمن، فیزیکدان مشهور طی سخنرانی خود در انجمن فیزیک آمریکا در سال ۱۹۵۹ به میکرو سکوپ الکترونی اشاره کرده و اظهار نمود که با استفاده از آن پاسخ آسانی برای بسیاری از سؤالات بنیادی زیست‌شناسی می‌توان یافت، کافی است که شما تصاویر را ببینید!!! میکروسکوپ های الکترونی از پرتوهای پرانرژی الکترونی که توسط عدسی‌های مغناطیسی در سطح نمونه متمرکز می‌شوند، استفاده می‌کنند. برای حذف اثرات محیطی در انحراف مسیر جریان پرتوها، در یک محیط خلأ ایجاد شده و ساطع می شوند که در این شرایط ماکرومولکول‌های زیستی نمی‌توانند ساختار طبیعی خود را حفظ کنند، مگر اینکه نمونه‌ها زمان قرار گرفتن در محیط خلأ میکروسکوپ الکترونی، هیدراته و آب‌دار باشند که این موضوعی غیرممکن به نظر می‌رسید تا اینکه Taylor و Glaeser در سال ۱۹۷۴ نشان دادند که با منجمد کردن نمونه قبل از قرارگیری در میکروسکوپ می‌توان تصاویری با قدرت تفکیک بالا به دست آورد. این ایده مورد توجه قرار نگرفت تا اینکه ژاکوب دوبوشه و همکارانش کشف کردند که نمونه‌های نازک به‌آسانی می‌توانند منجمد شوند که برای حفظ مولکول‌های آب در یک آرایش ساختاری غیرکریستالی مشابه شکل مایع آب کافی است. این روش بنیادی که توسط دوبوشه به وجود آمده، هنوز نیز مورد استفاده است. پرتوهای الکترونی پرانرژی بوده و می‌توانند نمونه‌ها را یونیزه کنند که یونیزه شدن باعث ایجاد تصاویر پر از نویز می‌شود، برای کاهش نویز باید داده‌ها از هزاران مولکول دارای ساختار مشخص جمع شوند درحالی‌که همزمان با آن باید مطمئن شد که در اثر دریافت پرتوها هدف تخریب نمی‌شود. مشکل انجام این کار نیز توسط ریچارد هندرسون با استفاده از تصاویر به‌دست‌آمده از کریستال‌های دوبعدی حل گردید که برای ادغام داده‌های تصویری در جهت ایجاد یک ساختار سه‌بعدی بسیار کاربردی است و توانستند ساختار باکتریوردوپسین (یک پروتئین غشایی در باکتری) را با قدرت تفکیک ۷ آنگستروم تعیین کنند، هندرسون و همکاران

[1] Aigle
[2] Geneva
[3] Sigen
[4] Medical Research Council

در سال ۱۹۹۰ با بهبود دوربین‌های مورد استفاده در میکروسکوپ الکترونی توانستند به قدرت تفکیک کریستالوگرافی اشعه x (A. ۳>) نزدیک شده و ساختار باکتریوردوپسین را با قدرت تفکیک ۳/۵ آنگستروم تعیین کنند.

همزمان با ریچاردسون، یواخیم فرانک در سال ۱۹۷۵ ابتدا پیشنهاد کرد و سپس به صورت تئوری نشان داد که گردآوری داده‌ها از تصاویر تک‌مولکول‌ها[1] در نمونه‌های غیرکریستالی می‌تواند انجام شود. فرانک این فکر را به صورت آزمایشگاهی در مورد ریبوزوم و دیگر سوپر ماکرومولکول‌های زیستی ادامه داد، به صورتی که در ابتدا از نمونه های بدون رنگ‌آمیزی استفاده کرده و سپس نمونه‌های بدون رنگ منجمد شده را تهیه کرد[۱۱].

حوزه‌ای جدید در مطالعات زیست‌شناسی ساختاری

گرچه جایزه نوبل شیمی ۲۰۱۷ به فعالیت‌های انجام شده در دهه ۷۰ و ۸۰ قرن بیستم برمی‌گردد، ولی در زمان که کرایو-الکترون میکرو سکوپی توجه گسترده محققین را به خود جلب کرده است. تا قبل از این جایزه این موضوع به‌عنوان یک روش بی‌فایده تلقی می شد اما بعد از پیشرفت‌های صورت گرفته در بهبود روش‌های آماده‌سازی نمونه، آشکارسازهای میکروسکوپ الکترونی و توسعه روش‌های نرم‌افزاری و محاسباتی در آنالیز تصاویر این روش به شکل فوق‌العاده‌ای مورد توجه پژوهشگران در حوزه زیست‌شناسی ساختاری قرار گرفته است. اکنون مشابه پایگاه pdb (https://www.rcsb.org/) که حاوی اطلاعات ساختار سه‌بعدی ۱۴۱۶۱۶ پروتئین به‌دست‌آمده از روش‌های مختلف مانند کریستالوگرافی اشعه x است، یک پایگاه دیگر با نام EMDB (http://www.emdatabank.org) ایجاد شده است که حاوی اطلاعات ساختاری پروتئین‌ها است که با استفاده از میکروسکوپ الکترون سرد به دست آمده‌اند که در سال‌های اخیر تعداد پروتئین‌هایی که قدرت تفکیک آنها کمتر از ۴ آنگستروم است در این پایگاه افزایش یافته است[۱۲].

در نهایت در اثر کارهای پیش‌گامان برندگان نوبل شیمی ۲۰۱۷ است که میکروسکوپ الکترون سرد به یک ابزار جدی و دقیق در دست بیوشیمی- بیوفیزیک‌دانان ساختاری تبدیل شده است و به حوزه مطالعاتی جدید با روند رشد سریع تبدیل شده و مسیری را که طی می‌کند یک شاخص نویدبخشی برای اکتشافات هیجان‌انگیز در آینده می‌باشد.

نتیجه‌گیری

توماس کوون[2] فیلسوف و مورخ علم آمریکایی در کتاب مشهورش ساختار انقلاب‌های علمی[3] به این مفهوم تأکید می‌کند که تصویر و تلقی ما از علم در پی مطالعه تاریخ علم عوض می‌شود، تصویری انباشتی[4] که بنا بر آن علم فعالیتی قاعده محور است که در طی تاریخ گام‌به‌گام به غنا و محتوی آن افزوده می‌شود. از دیدگاه کوون علم محصول و برآیند کارها و فعالیت‌های دانشمندان درون یک پارادایم[5] است و از این‌رو علم همواره زیر سلطه یک پارادایم است. پارادایم مجموعه‌ای از مفروضات کلی نظری، قوانین و فنون و کاربرد آنها در یک جامعه علمی خاص است و واژه‌ای کلیدی با اشاره به دستاوردهای علمی بزرگ علمی است که پژوهش گروهی از دانشمندان را در مقطعی از تاریخ هدایت می‌کنند، فیزیک ارسطو، اصول مکانیک نیوتن یا نظریات فیزیک کوانتومی از جمله دستاوردهای بزرگی هستند که به سبب برخورداری از دو ویژگی برجسته: ۱- بی‌سابقه بودن و ۲- طرح مسائلی برای برانگیختن فعالیت علمی، پارادایم‌های جدیدی را در تاریخ علم شکل داده‌اند. طرد پارادایم قدیم و پذیرش پارادایم جدید تحولی گسسته است که سبب انقلاب علمی می‌شود [۱۳].

برندگان جوایز علمی نوبل افراد برگزیده‌ای هستند که به خاطر کشفی برگزیده می‌شوند که با دگرگون کردن ساختن نظرات غالب آن زمان و ایجاد پارادایم‌های جدید، موانعی را از سر راه برمی‌دارند و باعث ایجاد انقلاب‌های علمی می‌شوند و اهمیت جایزه نوبل در این می‌باشد که به انقلاب‌های علمی و تأثیر عمیق آنها بر بشریت توجه داشته و از این دستاوردهای عظیم انسانی قدردانی به عمل آورده و پاداشی را برای آنها فراهم

[1] Single Molecules
[2] Thomas Kuhn
[3] The structure of scientific Revolution
[4] Accumulative
[5] Paradigm

می‌کند، از همه مهم‌تر باعث پراکنده شـــدن نیاز به دانســـتن در میان مردمان می‌شود.

شـــایان‌ذکر اســـت که نظریه‌های بنیادی علم زیرســـاخت تفکر دانشمندان و پژوهشگران و دانشجویان می‌شود و از این ضمیر بنیادی نوآوری‌ها، اختراعات، فناوری‌ها حاصـــل می‌شـــود. فناوری‌های بزرگ و ارزشـــمند جهان از علوم بنیادی نشـــأت گرفته اســت و تحولات بزرگ اجتماعی از نظریه‌های بنیادی به وجود آمده ا ست. اگر کشوری علاقه به توسعه فناوری ا صیل داشـته باشـد مطمئناً می‌باید از چرخه علم بنیادی حرکت نماید تا بتواند به‌صـورت مسـتقل فناوری‌های جهان را رهبری نماید. در غیر این صورت صنعت و فناوری وابسته به دیگران را دارد که آنها آن را رهبری می‌نمایند و در چنگال آنها گرفتار ند. اهمیت دادن ویژه به علوم پایه و علوم بنیادی از دانشگاه بنیادی شروع می شود چون خا ستگاه و ا صالت دان شگاه در جهان به علوم بنیادی اختصاص می‌یابد و دانشگاه خاستگاه اصلی کشف و تربیت انســـان‌های دانش‌مدار و کشـــف‌کننده پدیده‌های عالم اســـت و تحلیل‌کننده نتایج و داده های علمی و نوآوری های جهان ا ست؛ بنابراین سیا ستمداران ک شور می‌باید به دان شگاه بنیادی فکر کنند نه کاربردی و امور کاربردی را در شرکت‌های دانش‌بنیان و مراکز تحقیق و توسعه صنایع دنبال نمایند.

شایان‌ذکر ا ست که دان شمندان بیوفیزیک جایزه نوبل شیمی و بخشـی از جایزه نوبل فیزیولوژی-پزشـکی را رقم زدند. امروز علم بیوفیزیـک نقش مهمی را در تشـــخیص پزشـــکی در کشـورهای پیشـرفته به عهده دارد و تشـخیص بیماری‌های در مراحل اولیه قبل از بالینی شـــدن را با روش‌های علمی حوزه بیوفیزیک ت شخیص داده می شود. لذا پی شنهاد می‌گردد وزارت بهداشت، درمان و علوم پزشکی به این علم توجه ویژه نماید و از دانش‌آموختگان این رشته را در دانشگاه‌های علوم پزشکی و بیمارستان‌ها بهره‌مند شود و طرح‌های تحقیقاتی و پایان‌نامه‌های بیوفیزیک سلامت و تغذیه را دنبال نماید.

وب‌سایت‌های بازدید شده در این مقاله

1- http://www.nobelprize.org/
2-https://www.elsevier.com/connect/honoring-the2017-nobel-laureates-with-free-access-to-selections-of-their-research
3-http://www.scopus.com/

منابع و مؤاخذ

[۱]. دوهرتی، پیتر. (ترجمه دکتر فاطمه محبوب)، (۱۳۸۷). چگونه برنده نوبل شویم؟ راهنمایی برای تازه‌کارها، نشر دانشگاه علوم پزشکی تهران.

[2]. Carlos Ibanez, (2017). Scientific Background Discoveries of Molecular Mechanisms, Controlling the Circadian Rhythm, Carlos Ibanez, Nobelforsmalingen, The Nobel Assembly at Karolinska Institute.

[3]. Bell-Pedersen and et al., (2005). Circadian Rhythmsfrom Multiple Oscillators: Lessons from Diverse Organisms, Nat Rev Genet, v6 (7), pp.544-56.

[۴]. پیرحقی، میترا، فرهادی، محمد، موسوی موحدی، علی اکبر (۱۳۹۵). "سبک زندگی و پزشکی خواب" نشریه نشا علم، مجلد ۶، شماره ۲، صفحات ۱۰۳-۱۱۳.

[۵]. سلیمانپور، مرجان، یوسفی، رضا، موسوی موحدی، علی‌اکبر (۱۳۹۶)، "ملاتونین: آنتی‌اکسیدان محصول خواب باکیفیت" نشریه نشا علم، مجلد ۷، شماره ۲، صفحات ۱۰۷-۱۱۵.

[6]. Young, M., Patke, A., et al, (2017). Mutation of the Human Circadian Clock Gene CRY1 in Familial Delayed Sleep Phase Disorder, Cell v.169, pp. 203-215.

[7]. Shapiro Key, J., and Hendry, M., (2016). Defining Gravity, Nature Physics, v.12, pp. 524–525.

[8]. Reitze, D., (2008). Chasing gravitational waves, Nature Photonics, v.2, pp. 582–585.

[9]. The LIGO Scientific Collaboration, (2009). LIGO: The Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory, Reports on Progress in Physics, v.72, 076901.

[10]. Abbott, B. P., et al., (2016). Observation of gravitational waves from a binary black hole merger Physical Review Letters, V.116, 061102.

[11]. Cheng, Y., Glaeser, R. and Nogales, E., (2017). How Cryo-EM Became So Hot Cell v.171, pp. 1229-1231

[12]. Shen, P., (2018). The 2017 Nobel Prize in Chemistry: Cryo-EM comes of age, Analytical and Bioanalytical Chemistry, v.410, pp. 2053–2057.

[۱۳]. شیخ رضایی، حسین و کرباسی زاده، امیر احسان (۱۳۹۱). آشنایی با فلسفه علم، نشر هرمس.