بنیاد پیشبرد علم و فناوری
fast-Iran
پایگاه استنادی علوم جهان اسلام
ISC
Islamic World Science Citation Center
مرکز منطقه‌ای اطلاع‌رسانی علوم و فناوری

نشریه علمی - ترویجی

نشاء علم

نشریه فرهنگ سازی و سیاست گذاری علم، نوآوری و فنآوری
سال یازدهم، شماره اول- دی ماه ۱۳۹۹، قیمت ۱۵۰۰۰ریال

بسم الله الرحمن الرحیم

صاحب امتیاز: بنیاد علم و فناوری در ایران
سردبیر: علی‌اکبر موسوی موحدی
مدیر مسئول: عباسعلی زالی
مدیر اجرایی: ابوالفضل کیانی بختیاری

نشریه نشاء علم، بر اساس مجوز شماره ۱۲۴۹۹۵ مورخ ۹۱/۶/۱۵ وزارت علوم، تحقیقات و فناوری از نخستین شماره دارای اعتبار علمی-ترویجی است.

* فصلنامه "نشاء علم" توسط بنیاد پیشبرد علم و فناوری در ایران با همکاری انجمن بیوشیمی‌بیوفیزیک ایران منتشر می شود.
* هدف از انتشار این فصلنامه، فرهنگ‌سازی و کمک در راستای سیاست‌گذاری علم، پژوهش و فناوری، اطلاع‌رسانی، ترویج علم، کمک به مدیران مراکز تصمیم‌ساز و تصمیم‌گیر علمی و همچنین جهت‌دهی به نخبگان، پژوهشگران و علاقه‌مندان به نوآوری‌های علمی، پژوهشی و فناوری در کشور می‌باشد.
* آرا و نقطه‌نظرهای مندرج در مقالات و گزارش‌های منتشر شده در این فصلنامه، لزوماً بازگوکننده رای و نظر بنیاد پیشبرد علم و فناوری در ایران نمی‌باشد.
* فصلنامه در ویرایش و حذف مطالب آزاد است.
* نشریه نشاء علم از حمایت‌های معنوی و مادی بنیاد فرهنگی مصلی‌نژاد سپاسگزار است.
* نشریه نشاء علم از حمایت‌های معنوی و مادی صندوق حمایت از پژوهشگران و فناوران کشور تقدیر و تشکر می‌نماید.

ISSN: X8003539

ناشر: بنیاد پیشبرد علم و فناوری در ایران
مسئول وبگاه: زهرا موسوی موحدی
نشانی: تهران، خیابان قریب، قبل از فرصت شیرازی، پلاک۷
تلفکس: ۶۶۵۷۷۸۸۴ (۹۸۲۱+)
وبگاه بنیاد: http://fast-iran.ir
وبگاه نشریه نشاء علم: http://sciencecultivation.ir
نشانی الکترونیک نشریه نشاء علم: info@sciencecultivation.ir

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

دانش: گشاینده مشکلات

علم با پیوند به فرایندهای گذشته پایه‌ریزی می‌شود و دانش گذشته زیرساخت دانش جدید است. در صورتی دانش و نوآوری جدید رونق می‌گیرد، که دسترسی به دانش و علوم گذشته مطالعه و درک شود. پژوهشگر نیاز دارد که تاریخ علم تخصصی خود را بداند و برای درک بیشتر شایسته است که تا حدودی تاریخ علم عمومی را مطالعه نماید چون علوم به هم وابسته و پیوسته‌اند، زیرا این درس‌های آموزنده در مطالعه محققان گذشته می‌تواند آنها را در روش اندیشیدن و داشتن ادراک عمیق و درستی از تحقیقات و روش‌های علمی هدایت نماید. طرحنامه (پروپوزال) و یا فرضیه دانشمند، ریشه نیل به دانش و علوم جدید است. اگر طرحنامه غنی از حکمت و عقل باشد، دستاورد علمی از کیفیت بالاتر برخوردار است. طرحنامه و یا فرضیه بستگی به غنای وجود پژوهشگر دارد. محتوای وجود و ضمیر پژوهشگر منظومه‌ای است از دانایی، تجربه، معرفت، الهام، تخیل، اطلاعات و دیگر استعدادهای خدادادی است که می‌تواند از این مجموعه و منظومه بهره‌برداری نماید تا یک نقطه را عمیق درک کند (همه چیز بدان تا یک نقطه فهمیده شود) و در قلمرو علوم تجربی آن را به آزمایش بگذارد. با این نگرش، آزمایش‌هایی که این پژوهشگر طراحی می‌نماید از پشتوانه علوم الهی و انسانی خود می‌باشد که مطمئناً از درجه خطای کمتری برخوردار است و از این مسیر می‌توان به دانش‌های بزرگ دست یافت. در واقعیت علم از نظریه‌پردازی سامان می‌یابد که نیازمند وجود انسان‌های دانا و متعالی است. لذا اگر بخواهیم مشکل را حل نماییم نیاز به دانش داریم و دانش نیاز به دانشمند و اندیشمندی دارد که بتواند از ملکوت عالم (لایه‌های علم) کون و هستی الهام گیرد و فرضیه‌ای را مطرح نماید که موجب زایش علم و نوآوری شود و جامعه بدون خسارت از آن بهره‌برداری نماید. البته این‌گونه دانشمندان پیوند به درگاه الهی دارند و از پروردگار دانش لبریز دریافت می‌نمایند. اگر قصد داریم مشکلات را از هر نوعی نه فقط بیماری کووید-۱۹ بلکه هر نوع مشکلی را به‌سادگی حل نماییم در جامعه باید چنین دانشمندانی پرورش دهیم. برای پرورش اینگونه دانشمندان خانواده اصیل، مدرسه دانش‌مدار، دانشگاه با برج و بارو، فرهنگستان پیران علم و تجربه نیاز داریم که می‌باید در سیاست‌گذاری‌های کشور گنجانده و برنامه‌ریزی شود.

علی‌اکبر موسوی موحدی

سردبیر

دیدگاه‌ها درباره نشر یافته‌های تحقیقاتی در نشریات علمی

احمد شعبانی[۱]، پیمان صالحی[۲]، علی اکبر صبوری[۳]، جواد فیض[۴]، بابک کریمی[۵]، علی اکبر موسوی موحدی[۳]، رضا یوسفی[۶]، محمد رضا واشقانی فراهانی[۳،*]

چکیده

در کلاس روش و منطق تحقیق در مرکز تحقیقات بیوشیمی و بیوفیزیک دانشگاه تهران، دانشجویان مجموعه سؤال‌هایی در خصوص شیوه‌های نشر مقالات علمی داشتند که تصمیم گرفته شد که این سؤال‌ها در معرض دید استادان برجسته علمی کشور قرار گیرد و این مقاله بر این مبنا پایه‌ریزی شده است. سؤال‌ها به‌قرار زیرند:

– چرا می‌باید داده‌ها و یافته‌های تحقیقات علمی در نشریات علمی منتشر شوند؟

– چرا بر انتشار نتایج تحقیقات علمی با نمایه بین‌المللی تأکید می‌شود؟ نمایه‌سازی چرا و چه ارزشی دارد؟

– آیا فرآیند داوری تخصصی مانع انتشار دیدگاه‌های کاملاً نو می‌شود؟ آیا این نوع داوری تبعیض‌آمیز و تحت تأثیر تضاد منافع است؟

– آیا انتشار مقالات درنشریات علمی به‌ویژه نشریات بین‌المللی ابزار سرقت ایده‌هاست؟

– آیا بعضی از سردبیران نشریات بین‌المللی درفرایند ارسال داوری و یا تصمیم‌گیری در مورد مقالات نسبت به برخی از کشورها تبعیض‌آمیزعمل می‌کنند؟

– چرا بعضی از نشریات و یا انتشارات بین‌المللی تمایل به چاپ مقالات با دسترسی آزاد (دریافت وجه) دارند؟ آیا این موضوع به کیفیت علمی مقالات و نشریات علمی لطمه نمی‌زند؟

–آیا شایسته است دانشگاه‌ها در انتشار نشریات علمی ایفا نقش کنند؟

استادان در مورد هر کدام از سؤال‌های فوق به‌طور مبسوط و از منظرهای گوناگون اظهار نظرکرده‌اند که این اظهارنظرها ناشی از دانش و تجربه ارزشمند آنان است و می‌تواند مورد بهره‌مندی پژوهشگران، دانشجویان و دانشگران قرار گیرد. شایان ذکر است که این اظهارنظرها از منظر ملی و بین‌المللی است و می‌تواند راهگشای مؤسسات علمی، انتشارات علمی، انجمن‌های علمی، مسئولان ذیربط آموزش عالی، سردبیران و هیأت تحریریه نشریات در سطح ملی و بین‌المللی قرار گیرد.

واژگان کلیدی: نشر مقاله بین‌المللی، داوری تخصصی، نمایه‌سازی، نشر با دسترسی آزاد، کیفیت علمی، دیدگاه‌های نو، اخلاق علمی، گسترش مرزهای دانش

[*]تدوین‌کننده ، نشانی الکترونیکی: mrvasheghani@ut.ac.ir

[۱] دانشکده شیمی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

[۲] پژوهشکده گیاهان و مواد اولیه داروئی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

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

[۴] دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر، دانشگاه تهران، تهران، ایران

[۵] دانشکده شیمی، دانشگاه تحصیلات تکمیلی علوم پایه زنجان، زنجان، ایران

[۶] دانشکده علوم ، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

دکتر احمد شعبانی

استاد دانشگاه شهید بهشتی- دانشکده شیمی

۱- چرا می‌باید داده‌ها و یافته‌های تحقیقات علمی در نشریات علمی منتشر شوند؟

شاید طرح این سؤال و پاسخ به آن: "اگر نتایج علمی منتشر نمی‌شد چه اتفاق می‌افتاد؟" اهمیت انتشار یافته‌های علمی را بهتر و ملموس‌تر روشن نماید. همه با ضرب‌المثل انگلیسی "ما نمی‌خواهیم چرخ را دوباره اختراع کنیم[۱]" آشنا هستند. برخی از امور فرایندی‌اند و به‌عبارتی برای پیمایش و دست‌یابی به قله‌ها و نشان‌ها امکان جهش آنی وجود ندارد، بلکه سلسله مراتبی‌اند و همانند یک نردبانی عمودی با بی‌نهایت پله می‌باشند. پیشرفت در مسائل علمی و فناورانه از این جنس‌اند، به‌عبارتی پیمایش در این عرصه گام به گام است. لذا دسترسی به سوابق یک مسئله علمی و فناوری، داده‌ها و یافته‌های تحقیقات علمی، و بررسی و مطالعه آنها، یک محقق با تجربه را در یک حوزه خاص علمی، بعضاً تا آخرین پله نردبان و یا یکی مانده به قله و یا نشان، هدایت و رهنمون می‌کند و این یعنی کسب آگاهی از تکرار نکردن و چرخ را دوباره اختراع نکردن و شتاب در پیمایش مسیر علمی و پیشرفت است.
البته لازم به ذکر است برخی یافته‌های علمی نیز که ارزش کاربردی و اقتصادی دارد و قابل‌استفاده در تولید است و به نوعی فناوری است، بهتر است در قالب اختراع ثبت شود و یا منتشر نشود تا مزایای مادی آن در انحصار خود مخترع باشد. کما اینکه پس از کشف تصادفی تفلون توسط محققان شرکت دوپون[۲] و واگذاری دانش فنی آن به ارتش آمریکا، سال‌ها کاربرد این پلیمر در انحصار و حبس ارتش آمریکا بود و پس از سال‌ها عموم جامعه از کاربرد آن در پوشش دادن ظروف آشپز خانه و سایر موارد بهره مند شدند [۱]. بنابراین منتشر می‌کنیم:
-مشارکت در رقابت و تولید علم و دانش و نقش‌آفرینی در جامعه علمی بین‌المللی بر حسب وظایف ذاتی با تأکید بر بیشترین کاربر و استفاده کننده و ترجیحاً به زبان علم دنیا.
-در دنیای علم، عوام فریبی سم مهلک است، یکی از شیوه‌های راستی آزمایی یافته‌های علمی انتشار آن است تا توسط دیگران به بوته آزمایش گذاشته شود.
– مسئولیت اجتماعی و فرهنگی: دگران کاشتند و ما خوردیم، ما بکاریم و دیگران بخورند (ملک‌الشعرای بهار). هر کسی به منزله عضوی از جامعه جهانی و بین‌المللی در دنیای مسطح باید در ایجاد معرفت و دانش بشری نقشی ایفا نماید. شاید خالی از لطف نباشد به گفتاری از محمد عبدالسلام برنده جایزه نوبل اشاره شود "من(عبدالسلام) هنوز سخن یکی ازبرندگان اروپایی جایزه نوبل فیزیک را به یاد دارم که به من گفت عبدالسلام آیا واقعا فکر می‌کنی ما ملزمیم به کسانی که ذره‌ای از ذخیره دانش بشری را ایجاد نکرده و حتی نقطه‌ای هم به آن اضافه نکرده‌اند کمک و برای بقای آنها مساعدت نماییم؟ حتی اگر این را هم نگفته بود من هر وقت که وارد بیمارستانی می‌شوم و می‌بینم که تقریباً بیشتر داروهای نجات‌بخش امروز از پنیسیلین گرفته تا...، که ما سهمی در تولید آنها نداشته‌ایم، عزت نفس من جریحه‌دار می‌شود" [۲]. بنابراین انتشار نتایج علمی یک مسئولیت اجتماعی و فرهنگی نیز می‌باشد.
البته اهمیت نشر آثار علمی در اصطلاح "انتشار یا انتحار"[۳] و یا "منتشر کن یا نابود شو" نهفته است!- بیانگر پویایی و زنده بودن و منسوخ نشدن محقق می‌باشد [۳].

۲ - چرا بر انتشار نتایج تحقیقات علمی با نمایه بین‌المللی تأکید می‌شود؟ نمایه‌سازی چرا و چه ارزشی دارد؟

---

[۱] البته برخلاف این ضرب‌المثل در برخی موارد از قبیل علوم کاربردی و در برخی کشورها از جمله کشور خودمان ضروری است چرخ را دوباره ساخت. به‌عنوان مثال هیچ اشکالی ندارد ساخت یک وسیله و یا یک داروی مورد نیاز جامعه که دانش فنی آن قبلا منتشر شده جهت ساخت مجدد مورد استفاده قرار گیرد. گرچه برای این کار هم انتشار نتایج علمی ضروری به نظر می‌رسد.

[2] DuPont

[3] Publish or perish.

پیش شرط نمایه بین‌المللی شدن یک نشریه بر اساس میزان ارجاع و تعداد استفاده‌کنندگان از آثار آن نشریه است. لذا بنا به‌دلایلی که برای نشر آثار علمی در سؤال اول اشاره شد، چه بهتر که آثار علمی در نشریات با نمایه بین‌المللی منتشر شود تا افراد بیشتری از جامعه علمی تخصصی بهره‌مند شوند.

۳ -آیا فرایند داوری تخصصی (Peer reviewing) مانع انتشار دیدگاه‌های کاملاً نو می‌شود؟ آیا این نوع داوری تبعیض‌آمیز بوده و تحت تأثیر تضاد منافع است؟

شاید در گذشته که متوسط سواد و دانش بشری پایین و تعصبات فرهنگی، کم‌بینی و کم دانایی غالب بود، مخالفت و یا عدم پذیرش طرح‌ها و ایده‌های نوآورانه بیشتر بوده باشد، اما امروز که معرفت و دانش بشری بالا رفته و تعصبات رقیق‌تر شده کمتر صادق می‌باشد. به هر حال امروز هم ممکن است کم‌وبیش وجود داشته باشد، اما تنوع و فراوانی ناشران و نشریات سبب شده کمتر به ممانعت از انتشار ایده‌های نو دامن زده شود. بدیهی است در کارهای تراز اول به‌ویژه که پای نشان‌های علمی برتر و یا منافع اقتصادی مطرح باشد رقابت ناسالم شدیدتر می‌شود (نه‌تنها در ممانعت در انتشار ایده‌های نو بلکه در خالی‌بندی ایده‌های نو). باید در نظر داشت هیچ سالی خالی از رسوایی‌های علمی ناشی از تقلب‌های علمی نیست و کشف آنها به‌دلیل انتشار است [۴].

۴ – آیا انتشار مقالات درنشریات علمی به‌ویژه نشریات بین‌المللی ابزار سرقت ایده‌هاست؟

نتایج کارهای علمی که در مجلات منتشر می‌شود، فرض مؤلفان بر آنست که همگان از نتایج منتشر شده با ذکر ارجاع استفاده کنند تا به این طریق ارجاعات دیگران که یک شاخص کیفی برای یک اثر علمی است افزایش یابد. لذا اگر به کار منتشر شده ارجاع داده شود سرقت تلقی نمی‌شود. بعضاً افرادی و یا گروه‌های پژوهشی به عمد به کار قبلی ارجاع نمی‌دهند تا کار خود را با ادعای نوآوری در جای بهتر منتشر نمایند، اگر این کار آگاهانه صورت پذیرد، خلاف اخلاق آکادمیک و علمی است و کار بسیار ناپسندیده و از آن می‌توان سرقت علمی یاد کرد. اما در کارهای مهم که به نشریات معتبر ارسال می‌شود امکان پنهان کاری (عدم ارجاع) و بالطبع سرقت علمی معمولاً بسیار دشوار است. لازم به ذکر است در برخی کشورهای توسعه یافته علمی شرکت‌ها و کمپانی‌های تجاری وجود دارند که مأموریت آنها بررسی و مطالعه مقالات منتشر شده و استخراج نتایج آنها در دستیابی به دانش فنی جدید و یا بعضاً اصلاح روش‌های مرسوم می‌باشد. در آمد این شرکت‌ها از همین طریق فراهم می‌شود. کما اینکه در اغلب کشورها از جمله کشورهای در حال توسعه نیز محققان اغلب ایده‌ها و یا فناوری‌ها را بر اساس مقالات و اختراعات منتشر شده به‌دست می‌آورند. بدیهی است بهره‌برداری کشورهای در حال توسعه از نتایج پژوهش‌های کشورهای توسعه یافته بیشتر است تا بالعکس. جالب است جهت استحضار به موردی اشاره کنم و آن اینکه فتالوسیانین‌ها ترکیبات بسیار مهمی از نظر کاربردی می‌باشند. سنتز آنها در دمای ۲۰۰ درجه سانتیگراد و زمان ۱۲ الی ۲۴ ساعت گزارش شده است. در سال ۱۹۹۸ روشی برای سنتز آنها در زمان کمتر از سه دقیقه ارایه شد [۵]. تیم تحقیقاتی دیگری با الگوبرداری و ارجاع به همین کار و با تغییر بسیار جزئی بر روی واکنشگرها، موفق به ثبت اختراع امریکایی شده است [۶]. بدیهی است حقوق مادی آن هم از آن آنهایی است که ثبت اختراع نموده‌اند. امثال من هم به این مهم آشنا هستند که بر اساس کارهای منتشر شده ممکن است اختراعی ثبت شود و از حقوق مادی آن، ثبت‌کنندگان اختراع بهره‌مند شوند.

۵ – آیا بعضی از سردبیران نشریات بین‌المللی درفرایند ارسال داوری و یا تصمیم‌گیری در مورد مقالات نسبت به برخی از کشورها تبعیض‌آمیزعمل می‌کنند؟

البته این رفتار غیر آکادمیک را نمی‌شود منکر شد، اما تعداد آنها بسیار محدود می‌باشد. شاید بشود این سؤال را اینگونه مطرح کرد که نقش سردبیری در پذیرش یا عدم پذیرش یک مقاله در انتخاب داوری و یا اینکه نقش سردبیر در تسهیل و یا دشوار کردن پذیرش مقاله یک نویسنده چقدر تأثیرگذار است؟ باید گفت سر دبیر یک نشریه فهرستی از داوران را در اختیار دارد که با تخصص و شیوه داوری آنها آشناست، لذا سردبیر می‌تواند بدون اینکه خود اعمال نظر کند، داوری مقاله را نرم و یا سخت برگزار کند، و یا براساس شناختی که از درجه اشتهار نویسنده

مقاله دارد، داوری را سبک برگزار کند. به هر حال تلاش هیأت سردبیری مجلات در انتخاب سردبیری مبتنی بر آدم‌های بزرگ علمی است که حب و بغض‌ها، پراکنش منطقه‌ای و سایر مسائل حاشیه ای را در داوری و پذیرش مقالات دخالت ندهند. البته اغلب مجلات حق اعتراض نویسندگان را محفوظ می‌دارند ودر صورت اعتراض، مجدداً به داوری جدید ارسال می‌نمایند. البته سر دبیران آزاده‌ای نیز وجود دارند که به سیاستمداران کشور خود که مانع انتشار آزاد مقالات می‌شوند اعتراض می‌کنند. در این رابطه به سردبیر مجله معتبر شیمی آلی انتشارات جامعه شیمیدانان آمریکا[1] می‌توان اشاره کرد که اعتراض خود را، در قالب نامه سردبیر به مسئولان کشورشان در ممانعت از چاپ مقالات علمی برخی از کشورها از جمله ایران در این انتشارات را، منتشر کرده است.[2]

۶ -چرا بعضی از نشریات و یا انتشارات بین‌المللی تمایل به چاپ مقالات با دسترسی آزاد (دریافت وجه) دارند؟ آیا این موضوع به کیفیت علمی مقالات و نشریات علمی لطمه نمی‌زند؟

دسترسی آزاد به مقالات، زمینه‌ای را فراهم می‌کند تا افراد بیشتری به آن دسترسی داشته باشند و لذا احتمال ارجاع افزایش می‌یابد. به‌طوری‌که برخی شاخص‌های کیفی مجلات از قبیل ضریب تأثیر[3] و یا شاخص‌های کیفی نویسندگان از قبیل شاخص اچ[4] و آی-۱۰-[5] مبتنی بر تعداد ارجاعات می‌باشد. بنابراین بسیاری از نویسندگان اگر منابع مالی در اختیار داشته باشند مایلند حتی در مجلاتی که فرصت انتخاب برخط[6] و غیر برخط است اثر آنها به صورت برخط منتشر شود. اما مجلاتی که با دریافت وجه حاضر به چاپ‌اند دو دسته می‌باشند. دسته‌ای که صرفاً نگاه تجاری به نشریات دارند و بعضاً مقالات را بدون داوری منتشر می‌نمایند. دسته دوم مجلاتی وجود دارد که وجه دریافتی در جهت ارتقای کیفی مجلات هزینه می‌شود. برخی از انتشارات بسیار مهم از قبیل جامعه شیمیدانان آمریکا نیز از این دست مجلات را دارند. خوشبختانه اغلب مجلات پولی که معمولاً فرایند داوری نیز ندارند در فهرست سیاه آموزش عالی کشور قرار دارد.

۷- آیا شایسته است دانشگاه‌ها در انتشار نشریات علمی ایفا نقش کنند؟

با توجه به اینکه امروز انتشارات علمی نوعی تجارت محسوب می‌شود و برای اینکه این فعالیت اقتصادی از توجیه اقتصادی برخوردار باشد، مستلزم سازوکارلازم، سرمایه، زیرساخت‌ها، سیستم توزیع، بازاریابی و فروش، و دیگر موارد، از همه مهمتر تیم علمی با تخصص‌های متنوع می‌باشد، لذا با ساختار دانشگاهی که بیشتر جنبه آموزشی و پژوهشی دارد چندان سنخیت ندارد. به همین دلیل در کشورهای پیشرفته علمی، نشر منابع علمی اعم از کتب و مجلات برون سپاری شده و در قالب شرکت‌های انتشاراتی بین‌المللی از قبیل الزیویر[7]، اشپرینگر[8]، وایلی[3] و...، و یا در قالب انجمن‌های علمی از قبیل جامعه شیمیدانان آمریکا، انجمن سلطنتی شیمی[4] بریتانیا و... انجام می‌شود. در ایران نیز مرکز نشر دانشگاهی و...در چاپ کتب دانشگاهی و انجمن شیمی در چاپ مجلات علمی یک تجربه نسبتاً موفقی داشته‌اند که در صورت حمایت می‌توانند موفق‌تر عمل کنند.

دکتر پیمان صالحی

استاد دانشگاه شهید بهشتی، پژوهشکده گیاهان و مواد اولیه داروئی

۱- چرا می‌باید داده‌ها و یافته‌های تحقیقات علمی در نشریات علمی منتشر شوند؟

---

[1]American Chemical Society (ACS)
[2]C. Dale Poulter، Editor-in-Chief، Unintended Consequences? J. Org. Chem.، 2004، 69(6).
[3]Impact Factor(IF)
[4]H index(Hi)
[5]i 10-index
[6]Online
[7] Elsevier
[8] Springer

[3] Wiley
[4] Royal Society of Chemistry (RSC)

خالق علم، خداوند متعال است و بشر در نشر علم، زیبایی‌های علم خداوند را به منصه ظهور می‌رساند. خداوند علم خود را نزد دانشمندان به ودیعه گذاشته و وظیفه نشر آن را به آنها سپرده است. لذا هر یک از این برگ‌های سبز، دفتریست از معرفت کردگار و چه لذتی بالاتر از اینکه بنده‌ای که خداوند اسباب علم‌آموزی و پیشرفت را برای او فراهم نموده، بتواند وظیفه خود را از طریق نشر آن به انجام رساند. هر چه گستره مخاطبین این انتشارات بیشتر باشد، امکان بهره‌برداری و استفاده از آنها نیز بیشتر است. لذا زکات علم نافع، نشر آن به بهترین وجه، با بالاترین کیفیت و در گسترده‌ترین جغرافیا است.

۲- چرا بر انتشار نتایج تحقیقات علمی با نمایه بین‌المللی تأکید می‌شود؟ نمایه‌سازی چرا و چه ارزشی دارد؟

علم‌سنجی، رایج‌ترین روش برای ارزیابی فعالیت‌های علمی می‌باشد. یکی از اصلی‌ترین موضوعات در علم‌سنجی، نمایه‌سازی است. نمایه‌سازی امکان بررسی، مقایسه کمی و کیفی، هماهنگ‌سازی و همچنین مقابله احتمالی با سوءاستفاده علمی را فراهم می‌کند. لذا انتشار نتایج در نشریاتی که توسط پایگاه‌های معتبر علمی نمایه‌سازی می‌شوند، امکان بهره‌مندی از کلیه مواهب ذکر شده را به مؤلفان خواهد داد.

۳- آیا فرایند داوری تخصصی (Peer reviewing) مانع انتشار دیدگاه‌های کاملاً نو می‌شود؟ آیا این نوع داوری تبعیض‌آمیز بوده و تحت تأثیر تضاد منافع است؟

داوری تخصصی مانع انتشار دیدگاه‌های نو، نیست. اما از نقاط ضعف داوری‌های موجود این است که برای داوری یک مقاله، تعداد محدودی داور توسط سردبیر یا مسئولان بخش‌های علمی مجلات تعیین می‌گردد که بعضاً ممکن است داور مربوط تخصص کافی در موضوع را نداشته باشد. لذا همواره موضوع داوری منصفانه و علمی، از بزرگترین چالش‌های مجلات است. اما علیرغم تمامی مشکلات ذکر شده، نباید نافی اصل موضوع، یعنی داوری تخصصی شد. یک داور حرفه‌ای در صورت وجود تضاد منافع، باید موضوع را اعلام نماید. غیراخلاقی‌ترین رفتار برای یک داور نیز، تأثیرپذیری غیرمنطقی از مسائل سیاسی، نژادی، جغرافیایی و غیرعلمی در فرآیند داوری است. خلاصه اینکه اگرچه بحث داوری مقالات علمی همواره یک چالش جدی برای ناشرین است ولی وجود آن قطعاً بهتر از نبود آن می‌باشد.

۴- آیا انتشار مقالات درنشریات علمی به‌ویژه نشریات بین‌المللی ابزار سرقت ایده‌هاست؟

خیر. با توجه به نمایه‌سازی و امکان دسترسی به منابع علمی و محتوای مقالات از طریق اینترنت، در صورت ارتکاب به سرقت علمی، موضوع قابل بررسی و اثبات است و در جامعه علمی جهانی برای چنین رفتارهایی، قوانین مرتبط و مؤثر وجود دارد. معمولاً تحقیقاتی که در نشریات علمی به چاپ می‌رسند در مرزهای دانش قرار دارند و در صورتی‌که استفاده اقتصادی و تجاری از آنها متصور باشد، مؤلفین از طریق ثبت پتنت از مالکیت معنوی و مادی خود دفاع می‌کنند. لذا جریان آزاد اطلاعات علمی از طریق چاپ آنها نباید به خاطر سوءاستفاده احتمالی قلیلی از افراد، دچار محدودیت گردد.

۵- آیا بعضی از سردبیران نشریات بین‌المللی درفرایند ارسال داوری و یا تصمیم‌گیری در مورد مقالات نسبت به برخی از کشورها تبعیض‌آمیز عمل می‌کنند؟

احتمالاً همین‌طور است. در یک جامعه و یا نهاد علمی نباید موضوعاتی از قبیل سیاست، نژاد، موقعیت جغرافیایی، ثروت و .... را سنجه‌ای برای بررسی مسائل علمی قرار داد. در سال‌های نه چندان دور نه‌تنها برخی از ناشرین و مجلات، بلکه بالاترین مقام‌های سیاسی برخی کشورها دستور عدم چاپ مقالات تعدادی از کشورهای تحریم شده را صادر کرده‌اند. نکته جالب اینکه انجمن‌های علمی معتبری هم وجود داشته‌اند که در مقابل این بی‌عدالتی‌ها و ناداوری‌ها سر تعظیم فرود نیاورده و با سربلندی اعلام نموده‌اند که تفکر و مشی علمی خود را فدای اغراض سیاسی نمی‌کنند.

۶-چرا بعضی از نشریات و یا انتشارات بین‌المللی تمایل به چاپ مقالات با دسترسی آزاد (دریافت وجه) دارند؟ آیا این موضوع به کیفیت علمی مقالات و نشریات علمی لطمه نمی‌زند؟

امروزه نشر مقالات علمی برای ناشران به یک منبع درآمد هنگفت و پایدار تبدیل شده است. در گذشته چاپ مجلات به صورت مکتوب کاغذی و پخش آنها در سرتاسر گیتی، هزینه‌های زیادی را به ناشرین تحمیل می‌کرد. اما امروزه چاپ الکترونیکی و پخش مجلات از طریق اینترنت نه‌تنها سرعت انجام امور را افزایش داده بلکه به‌شدت هزینه‌های ناشران را کاهش داده است. اگر دریافت وجه در حد معقول برای ارتقاء کمی و کیفی مجلات باشد عملاً اقدامی مناسب است. اما امروزه در برخی موارد ناشرین با توجه به فشار بسیاری از دانشگاه‌ها بر روی محققین جهت چاپ مقالات در نشریات معتبر، از این موقعیت سوءاستفاده کرده و اقدام به اخذ مبالغ بسیار بالا و غیرمنطقی در ازای چاپ سریع و یا اجازه دسترسی عمومی می‌کنند که با روح جریان آزاد علم در تناقض است. شکی نیست که ناشران معتبر در القای سیاست "چاپ یا زوال" (publish or perish) در دانشگاه‌ها و مراکز علمی نقش بسزایی دارند و همواره سیاست‌های اقتصادی خود را به انگیزه‌های غیرمنطقی گره می‌زنند.

۷- آیا شایسته است دانشگاه‌ها در انتشار نشریات علمی ایفا نقش کنند؟

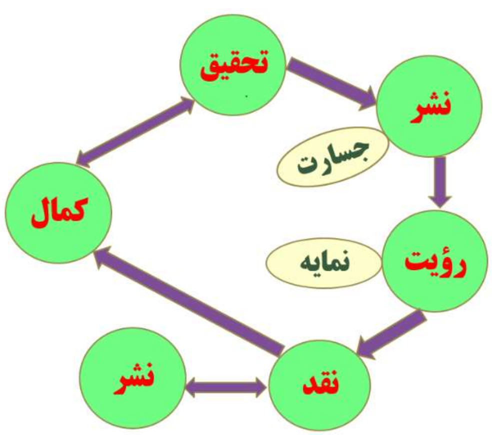
در اکثر کشورهای جهان، انجمن‌های علمی و ناشرین خصوصی عهده‌دار مدیریت مجلات علمی و نشر کتب هستند. اگرچه موارد معدودی از دانشگاه‌ها و مراکز علمی که اقدام به چاپ مجلات می‌کنند نیز وجود دارند. در ایران، بیشتر نشریات علمی توسط دانشگاه‌ها به چاپ می‌رسند. علت آن، عدم وجود منابع مالی کافی و انگیزه برای انجمن‌های علمی و نبود بازار برای بخش‌های خصوصی است. در سال‌های اخیر شاهد رشد کمی چاپ نشریات علمی توسط دانشگاه‌ها و مراکز علمی داخلی بوده‌ایم و علیرغم فعالیت پایگاه استنادی علوم جهان اسلام در ایران، نیاز به توجه محتوایی، نمایه‌سازی و ارتقاء کیفیت این نشریات به‌شدت احساس می‌شود. اما انتشار کتب علمی در دانشگاه‌های ممتاز ایران، بعضاً تجربه مفید و با ارزشی بوده است.

دکتر علی اکبر صبوری

استاد دانشگاه تهران – مرکز تحقیقات بیوشیمی و بیوفیزیک دانشگاه تهران

۱- چرا می‌باید داده‌ها و یافته‌های تحقیقات علمی در نشریات علمی منتشر شوند؟

می‌نویسیم تا بخشی از چرخه تحقیق انجام شود. چرخه تحقیق، شامل مطالعه، فرضیه‌سازی، آزمون و استدلال، انتشار نتایج، دریافت نقد و نظر، اصلاح ایده و تکامل نظریه است (شکل ۱). بنابراین، می‌نویسیم تا دیگران آن را بخوانند و نقد کنند تا خود را اصلاح کنیم. می‌نویسیم تا خود را در معرض نقد و اصلاح قرار دهیم. علم (برخلاف فناّوری) مالکیت ندارد و ارزش آن به نشر، نحوه انتشار و نفوذ آن برای سنجش صحت است. آنچه در وادی علم نوشته می‌شود، مقاله (Article) نامیده می‌شود و آنچه از آن استفاده می‌شود به آن ارجاع (Citation) می‌گویند که میزانی از نفوذ علم است. نویسنده مقاله لازم است برای ارتقا تحقیقات خود میزان نفوذ مطلب خود را دنبال کند و آنها را به‌دقت بخواند تا در تحقیقات آینده خود به کار ببندد.



شکل ۱: چرخه تحقیق

انتشار نتایج تحقیق، مستلزم داشتن جسارت و روحیه انتقادپذیری است. کارل ریموند پوپر در کتاب منطق اکتشافات علمی می‌نویسد: "اندیشه‌های گستاخانه، پیش‌بینی‌های به اثبات نرسیده و تفکر محققانه، تنها وسایل برای تفسیر طبیعت است. بایستی اندیشه‌های خود را در معرض مخاطره قرار دهیم تا به

پاداش خود برسیم. کسانی از ما که نخواهند خود را در معرض خطر رد شدن قرار دهند، در بازی علم سهمی ندارند." بنابراین، می‌نویسیم تا دیگران آن را بخوانند و نقد کنند و آنگاه ما ایده‌ها و نظریات خود را اصلاح کنیم تا یافته‌های علمی به‌کمال برسند. البته، جسارت هم برای نوشتن لازم است و هم برای تحقیق کردن. جهان علم همواره از آن انسان‌های جسور بوده است. همه ما داستان کشف قاره امریکا را شنیده‌ایم. اما نگاه عمیق فیزیکدان مشهور ورنرهایزنبرگ به شیوه کشف قاره امریکا در کتاب جزء و کل ایشان بسیار درس‌آموز است: "به نظر من بزرگترین توفیق کریستف کلمب در کشف قاره امریکا این بود که تصمیم گرفت بخش شناخته شده زمین را ترک کند و رو به غرب راه بیفتد و آنقدر دور شود که دیگر با اسباب و وسایلی که داشت نتواند به وطن بازگردد. در علم نیز گشودن سرزمین‌های جدید ناممکن است، مگر آنکه انسان آماده باشد لنگرگاه امن نظریه‌های مقبول را ترک کند و خطر جهشی را به جلو که آینده‌اش نامعلوم است، پذیرا شود." آرتور شوپنهاور می‌گوید: "هر حقیقتی از سه مرحله می‌گذرد؛ ابتدا به مسخره گرفته می‌شود، بعد به‌شدت با آن مخالفت می‌شود و در آخر به عنوان امری بدیهی پذیرفته می‌شود." این در تمام ادوار تاریخ علم به چشم می‌خورد. پاداش نابغه‌ای که راهی نو می‌گشاید آن است که معصومانه اشتباهات بزرگی مرتکب شود و ظالمانه مورد نکوهش نادان‌هایی قرار بگیرد که بویی از خلاقیت نبرده و بنده تقلیدند. بنابراین، نباید ترسید. جسارت، لازمه تحقیق است و نشر بخشی از چرخه تحقیق. مشکل ما در فهم ذات تحقیق است که این پرسش ایجاد می‌شود که چرا بنویسیم؟. هدف از تحقیق را یادمان نداده‌اند یا نخواسته‌ایم آن را بفهمیم! مولانا، مشکل بسیاری از آدمها، از جمله دانشمندان را این می‌داند که آنها در علوم مو شکافی می‌کنند، اما به‌شناخت خود نمی‌پردازند و به آن اهمیتی نمی‌دهند. ساراماکو در کتاب کوری خود می‌نویسد که اینها دچار کوری سفید شده‌اند. در کوری سفید، شخص کور واقعاً کور بوده و راه به جایی نمی‌برد و اغلب نمی‌داند که کور است. چنین علمی حجاب اکبر نام دارد و تهی از نور حقیقت است:

علم چه بود آنچه راه بنمایدت — بندها از پیش پا بگشایدت
علم چه بود، نور یزدان علیم — نور چه بود پرتو حی قدیم
جان جمله علم‌ها این است این — که بدانی من کیم در یوم‌الدین

از همین روست که آلبرت انیشتین می‌گوید: "من می‌خواهم بدانم که خداوند چگونه این جهان را خلق کرده است. من به این پدیده یا آن پدیده، یا طیف این عنصر و آن عنصر علاقمند نیستم. من می‌خواهم اندیشه‌های "او" را بدانم. بقیه جزئیات است". نوابغ روزگار همه در پی کشف حقیقت خود و جهان هستی بوده‌اند. تحقیق، ریشه در حق دارد. برای دستیابی به حقیقت، باید تحقیق کرد و دیگران را از آن آگاه کرد. تعلیم و تعلم، سفارش همه دانشمندان و علمای دینی است و از مهمترین آموزه‌های ماست. پیامبر بزرگوار (ص) هم می‌فرمایند: "ذکات علم نشر آن است." پس وظیفه دینی هم حکم می‌کند که نتایج تحقیق خود را منتشر کنیم.

۲- چرا بر انتشار نتایج تحقیقات علمی با نمایه بین‌المللی تأکید می‌شود؟ نمایه‌سازی چرا و چه ارزشی دارد؟

نمایه شدن به معنی در معرض عموم قرار دادن است. پایگاه‌های اطلاعات علمی معتبر جهان، از بین چند صد هزار نشریه علمی، آنهایی که دارای ضوابط و مقررات انتشار، به‌ویژه داوری قابل‌قبول علمی برای مقالات عرضه شده هستند را انتخاب و مقالات آنها را به‌عنوان سند علمی نمایه می‌کنند و به‌صورت طبقه‌بندی شده در اختیار محققان جهان قرار می‌دهند. مقاله را در نشریات با نمایه معتبر بین‌المللی به چاپ می‌رسانیم تا در معرض دید عموم قرار بگیرد تا مورد نقد و بررسی قرار بگیرد تا علم به کمال برسد. مقاله را در نشریات با نمایه معتبر بین‌المللی به چاپ می‌رسانیم، نه برای اینکه مورد استفاده دیگران قرار بگیرد، بلکه همه در یک مخزن منتشر می‌کنیم تا همه با هم در تولید علم نقش ایفا کنیم، به کمال برسانیم و از آن استفاده کنیم. به‌علاوه، قراردادن نتایج تحقیق در اطلاعات طبقه‌بندی شده، به دانشمندان و محققان جهان کمک می‌کند که از تکرار تحقیق برای کسب نتیجه مورد نظر اجتناب شود.

۳- آیا فرایند داوری تخصصی (Peer reviewing) مانع انتشار دیدگاه‌های کاملاً نو می‌شود؟ آیا این نوع داوری تبعیض‌آمیز بوده و تحت تأثیر تضاد منافع است؟

آیا باید نتیجه گرفت که داوری تخصصی (Peer Reviewing) باید کنار گذاشته شود تا ایده‌های بزرگ بتوانند منتشر شوند!؟

یعنی آینقدر فرآیند داوری بد بوده است که مانع انتشار ایده‌های نو شده است!؟ اگر این است پس چرا انتشار ایده‌های نو غالباً انجام شده است؟ دانشمند باید برای انتشار ایده‌های خود بجنگد و ثابت کند که درست است و نه اینکه از کوره در رود که این ساده‌ترین کار است و همیشه ساده‌ترین کار، بهترین کار نیست. عبور از سختی‌هاست که به انسان آموزش می‌دهد و موجب تکامل می‌شود. وقتی گیبس نتوانست ایده‌های خود را در نشریات خوب منتشر کند، آنها را جمع کرد و در یک نشریه نه چندان مشهور منتشر کرد و آن را به قضاوت تاریخ گذاشت و اکنون تاریخ گواه بر صحت آنها می‌گذارد و نام گیبس آنقدر بزرگ است که بی‌نام او انرژی آزاد در شیمی و فیزیک مفهوم ندارد. البته این موارد انگشت شمارند و به مواردی برمی‌گردد که تک تک آنها نیازمند پاسخ جداگانه دارد. اما نادرند مواردی که به هر حال انتشار نیافته باشند، زیرا تنها با انتشار علم، نقد و کمال علم به ارمغان می‌آید و در تاریخ علم می‌ماند. اما مواردی که قلمروهای علم به‌درستی و در بهترین مجلات دنیا منتشر شده‌اند، بسیار زیادند. چرا به‌جای آنچه "زیاد منتشر شده"، فقط "موارد استثنائی و کم منتشرشده‌ها "بزرگ می‌شوند؟ در پس این تفکر چه چیزی نهفته است که داوری تخصصی را می‌خواهد به چالش بکشد و اینطور مطرح کند که داوری تخصصی مانع انتشار ایده‌های علمی بزرگ است؟ مگر تاکنون چند ایده بزرگ در طول تاریخ علم به دلیل داوری تخصصی منتشر نشده است؟ اگر ایده‌های بزرگ تاریخ علم در کنار هم ردیف‌بندی شوند، چند درصد آنها رد شده و منتشر نشده‌اند و در همین مورد، چند درصد با داوری تخصصی قبول شده و منتشر شده‌اند؟ مگر نه این است که حذف داوری تخصصی، همین است که در نشریات جعلی و بی‌اعتبار امروز اتفاق افتاده و با پرداخت وجه هر چیزی را نخوانده منتشر می‌کنند؟ برگردم به سؤال نخست: آیا باید داوری تخصصی را کنار گذاشت و این موجب انتشار ایده‌های نو و انقلابی خواهد شد!؟ شک نیست که آنها که حاضر نیستند افکار و ایده‌های خود را در معرض داوری و قضاوت دیگران قرار دهند و فکر می‌کنند از دیگران بیشتر می‌دانند، از داوری تخصصی می‌ترسند. به قول پوپر، اینها هیچ سهمی در بازی علم نخواهند داشت. خوشبختانه در طول یک دهه اخیر بحث تضاد منافع در انتشارات علمی بسیار مورد توجه بوده و اگر به اصول مکتوب و اعلام آن از سوی انتشارات مشهور جهان نگاهی بیندازیم، متوجه خواهیم شد که تدوین خوبی صورت گرفته تا داوری تخصصی تبعیض‌آمیز نبوده و از آن سوء استفاده نشود. اما همیشه خطاهایی رخ می‌دهد و کم آن هم اگر اتفاق بیافتد، ناشایست است. باید به اصول مکتوب و اعلام انتشارات پایبند بود تا نشریات علمی به وظایف خود عمل کنند.

۴- آیا انتشار مقالات درنشریات علمی به‌ویژه نشریات بین‌المللی ابزار سرقت ایده‌هاست؟

بی‌اخلاقی در همه موارد زندگی، از جمله مورد انتشار علمی، وجود دارد و در همه موارد محکوم است. عالمان همیشه اخلاق را بر علم ترجیح می‌دهند و آن را مقدم می‌شمرند. اخلاق و علم در کنار هم آموزش داده می‌شود اما این مانع بی‌اخلاقی‌ها نمی‌شود، زیرا کج‌روی‌ها همیشه در طول تاریخ بوده، هست و خواهد بود زیرا گاهی منافع فردی بیش از هر چیز مورد توجه می‌شود و این خطا و رفتار ناپسند را به دنبال خواهد داشت. انسان بی‌خطا، نادر است و از نظر ما شیعیان فقط چهارده معصوم را شامل می‌شود. میزان خطا در انسان‌ها متفاوت است و بی‌اخلاقی‌های متفاوتی ایجاد می‌کند. مسیر تکامل انسان در گرو فرار از همین خطاها و بی‌اخلاقی‌هاست. از دست‌اندرکاران نشریات علمی هم این خطاها و بی‌اخلاقی‌ها گزارش شده است. اما اگر آماری روی همه انتشارات علمی تاکنون گرفته شود، واقعاً در چند درصد اسناد علمی ارائه شده، از این گونه بی‌اخلاقی‌ها (سرقت علمی) گزارش شده است. بیایید رعایت انصاف کنیم و "میزان کم" را برای سرکوب "میزان زیاد" مورد استفاده قرار ندهیم. این انتقاد وارد است که داوری تخصصی در نشریات علمی گاهی موجب سرقت علمی شده‌اند، اما اگر قرار بر این باشد که به بهای حذف "داوری تخصصی" و انتشار هر مطلبی بدون داوری بیانجامد، نتایج وخیم‌تری ببار می‌آورد.

۵- آیا بعضی از سردبیران نشریات بین‌المللی درفرایند ارسال داوری و یا تصمیم‌گیری در مورد مقالات نسبت به برخی از کشورها تبعیض‌آمیزعمل می‌کنند؟

این بداخلاقی وجود دارد، اما فراگیر نیست. در هر کاری می‌تواند خطا وجود داشته باشد. در فرآیند داوری تخصصی نشریات هم

گاهی بداخلاقی و بی‌انصافی رخ می‌دهد اما من اعتقاد ندارم که موارد آن خیلی زیاد باشد. بسیاری از این بداخلاقی‌ها حاصل بداخلاقی‌های همکاران خود ماست. وقتی در مجموعه‌ای کسی بداخلاقی کند، در بیرون از مجموعه به همه مجموعه نگاه می‌شود و نه به آنکه بداخلاقی کرده است هرچند خود این عمل ناپسند است و نباید اینگونه باشد اما اینگونه هست. بنابراین، این امکان وجود دارد که با کج‌روی و بداخلاقی برخی، یک جامعه با غالب افراد توانمند و درست کردارش مورد سوء ظن قرار بگیرد و تحت سخت‌گیری نابحق قرار بگیرد. دنیای سیاست هم بر همه چیز تأثیرگذار است. در وادی علم، تبعیض نژادی، دینی، اقلیمی، کشوری و ... همه ناپسند است.

۶- چرا بعضی از نشریات و یا انتشارات بین‌المللی تمایل به چاپ مقالات با دسترسی آزاد (دریافت وجه) دارند؟ آیا این موضوع به کیفیت علمی مقالات و نشریات علمی لطمه نمی‌زند؟

هر نشریه‌ای که جعلی یا بی‌اعتبار باشد، برای انتشار مقاله وجهی دریافت می‌کند اما عکس آن صادق نیست. به‌عبارت دیگر، هر نشریه‌ای که برای انتشار وجهی طلب کند، به منزله جعلی بودن یا بی‌اعتبار بودن آن نشریه نیست. بسیاری از نشریات درجه یک جهان که فرآیند بسیار سخت‌گیرانه داوری تخصصی دارند، برای انتشار مقاله پول می‌گیرند. دریافت پول به منزله حذف داوری نیست. در برنامه‌ای جهانی موسوم به پلان S، دوازده ناشر بزرگ جهان در سال ۲۰۱۸ تفاهم نمودند که از سال ۲۰۲۱ نشریات خود را به صورت دسترسی آزاد درآورند. منطق این برنامه این است که محققان خرج زیادی می‌کنند که نتایج آن منجر به انتشار یک مقاله می‌شود و لذا بهتر است خرج انتشار آن را هم که در مقایسه با مخارج کل پروژه تحقیق کم است، پرداخت کنند که همه از آن به صورت مجانی بهره‌مند شوند. یک دوره گذر هم تعریف شد که نشریات هیبریدی شوند، یعنی در طول سال‌های ۲۰۱۸ تا ۲۰۲۱، به اختیار نویسنده مقالات بتوانند به صورت دسترسی آزاد انتشار یابند. به هر حال دیر یا زود، به احتمال زیاد، نشریات همه به صورت دسترسی آزاد خواهند شد. این به معنی عدم داوری مقالات و یا ساده‌گزینی فرآیند داوری نخواهد بود. البته چاپ مقاله به صورت دسترسی آزاد، خواننده بیشتری خواهد داشت و با توجه به نفوذ بیشتر، ارجاعات بیشتری دریافت خواهد نمود و این مزیت این گونه انتشار خواهد بود.

۷- آیا شایسته است دانشگاه‌ها در انتشار نشریات علمی ایفا نقش کنند؟

بر خلاف کشور ما، کار انتشار نشریات در دنیای علم بر عهده ناشران تجاری (خصوصی) یا انجمن‌های علمی، اما با همکاری دانشمندان دانشگاه‌هاست. درصد نشریات معتبر جهان که توسط ناشران دانشگاهی منتشر می‌شود، بسیار کم است. در کشور ما، نشریات در درون دانشگاه‌ها متولد شده و صرفاً به‌خاطر انتشار مقالات اعضای هیئت علمی به منظور ارتقا شکل گرفته است و جنبه ارتقانامه گرفته است. سیاست‌های نادرست مسئولان آموزش عالی موجب رشد بی‌حد و مرز نشریات علمی در درون دانشگاه‌ها شده است که علی‌رغم هزینه سنگین آنها از منابع محدود پژوهش کشور، از کارایی مناسب برخوردار نبوده و نه تنها جایگاهی در ارتقاء دانشگاه‌ها در سطح بین‌المللی ندارند، بلکه ناهنجاری‌هایی هم در کشور ایجاد کرده است.

حرف آخر:

همیشه در هر انتقادی رعایت انصاف را بکنیم. اگر انتقادی در هر موردی انجام می‌دهیم، برای بهبود و اصلاح مورد انتقاد، پیشنهاد سازنده هم بدهیم. اگر بدون پیشنهاد سازنده، انتقادی انجام می‌شود، در پس این انتقاد حتماً مقصدی نهفته است و بیانگر یک تضاد منافع است. آنها که قادر به انتشارت علمی با داوری تخصصی نیستند، سعی می‌کنند آن را به چالش بکشند، بدون آنکه پیشنهاد سازنده بدهند. آنها با نوشتار خود این ایده را می‌خواهند در ذهن خواننده ایجاد کنند که "داوری تخصصی" بیهوده، بی‌خاصیت و فاقد ارزش علمی و اخلاقی است و لذا انتشار در هر نشریه‌ای می‌تواند ارزشمند باشد. آنهایی این سخنان را می‌گویند که از داوری تخصصی و اینکه افکار خود را در معرض نقد دیگران قرار دهند، واهمه دارند. پوپر معتقد است که این افراد نقشی در بازی علم ندارند. آنها فکر می‌کنند که خود از همه داناترند و کسی نمی‌تواند و نباید آنها را نقد کنند. سعی کنیم: درست بنویسیم، از نقادی دیگران بهره ببریم، خود بی‌اخلاقی نکنیم، انصاف را همیشه رعایت کنیم، رعایت انصاف

و اخلاق را برای حفظ منافع شخصی خود فدا نکنیم. این را هم به دیگران آموزش بدهیم. این را وظیفه خود بدانیم.

دکتر جوادفیض

استاد دانشگاه تهران - دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر دانشگاه تهران

۱- چرا می‌باید داده‌ها و یافته‌های تحقیقات علمی در نشریات علمی منتشر شوند؟

داده‌ها و تحقیقات علمی از طریق انتشارشان در مجلات علمی معتبر جریان می‌یابند تا ضمن افزایش دانش بشری به جامعه پژوهشگران کمک کنند تا به یافته‌های علمی بیشتری دست یابند. به منظور تأثیرگذاری بیشتردستاوردهای پژوهشی، همواره تلاش بر این بوده است که مقالات در مجلاتی انتشار یابند که از لحاظ بین‌المللی مقبول باشند و این امر از طریق نمایه‌های معتبر امکان پذیر است. برای نشر مقالات راهی جز ارزیابی آنها به کمک فرآیند داوری تخصصی نیست، گرچه این فرآیند معایب خود را دارد ولی هنوز روش جایگزین و قابل‌پذیرش دیگری عرضه نشده است. تأثیر سردبیران مجلات در ارزیابی داوری و رد یا پذیرش مقالات هم از جمله دغدغه خاطر نویسندگان مقالات محسوب می‌شود، گرچه چنین امری چندان گسترده نیست که مشکل عمده‌ای ایجاد کند. در طی این مسیر و نشرمقالات، نگرانی‌هایی ازسرقت ایده‌ها وجود دارد که این امر در جوامع علمی غیراخلاقی تلقی می‌شود و از این رو انتظار می‌رود هر فرد علمی بدان پایبند باشد. علیرغم محاسنی که دسترسی آزاد به مقالات برای پژوهشگران دارد این نگرانی وجود دارد که بار مالی ناشی ازچنین رویه‌ای مانع از انتشار مقالات دسته گسترده‌ای از نویسندگان کشورهای در حال توسعه شود. از این‌رو در این کشورها برای تداوم نقش دانشگاه‌ها در انتشارات علمی کمک‌های مالی قابل‌توجه از سوی صنایع و دولت‌ها مورد نیاز است.

انتشار داده‌ها و یافته‌های تحقیقات علمی در نشریات علمی

دلایل متعددی را برای نشر داده‌ها و یافته‌های تحقیقات علمی در نشریات علمی می‌توان برشمرد که تعدادی از آنها به شرح زیرند:

- **افزودن به پیکره دانش بشری**

نتایج پژوهش‌ها باعث غنای موضوع مورد تحقیق می‌شود. یافته‌های محقق باعث قوت بیشتر مباحث مطروحه محققین دیگر شده و این در حالی است که ممکن است مواردی از یافته‌های قبلی هم رد شوند. پژوهش به مسائلی که نیاز به راه حل دارند روشنی می‌بخشد و به بنا کردن نظریه‌های بیشتر کمک می‌کند. یک نظریه ناشی از نقطه اوج ثبت‌شده و بحث‌شده توسط تعداد زیادی از پژوهشگران است. نظریه‌ها توضیحات محتمل پدیده‌ها بر اساس تفکر روشنگری‌اند وشواهدی هستند که به صورت سیستمی جمع‌آوری شده‌اند. به‌طور ساده نظریه تعمیم موردی است که تاکنون کشف شده است. بنابراین همواره ممکن است که به کمک ابزار در دسترس برای تحقیق، نظریه جدید و بهتری عرضه شود.

- **شناخته‌شده به‌عنوان متخصص در رشته‌ای خاص**

اگرمحققی تعداد زیادی مقاله در موضوع خاصی منتشر کند، وی صاحب اعتبارخواهد شد و یک متخصص شناخته شده در آن شاخه ویژه می‌شود. هرگاه سازمان‌های دولتی یا غیردولتی نیاز به مشاوره‌ای پیدا کنند که محقق در تحقیقات خود بدان‌ها پرداخته است وی نسبت به دیگرانی که در این زمینه مقاله‌ای منتشر نکرده‌اند در اولویت قرار می‌گیرد.

باید از انجام تحقیق درست در هر زمان مطمئن شد. انجام تحقیق درست یعنی بررسی سختگیرانه. سختگیرانه یعنی اعمال روشی بسیار کامل با جزئیات، یا دقیق در مرور مقالات، روش‌شناسی، نتایج و بحث و نتیجه‌گیری (۱). به‌ویژه "روش شناسی" تعیین‌کننده است زیرا اگر آن ناقص باشد یا توسط دیگران تکرارپذیر نباشد، بقیه مقاله فریبنده یا نامعتبرخواهد بود.

- **کمک یافته‌ها به توسعه یا بهبود خط مشی موجود**

یافته‌های تحقیقاتی، داده‌های بسیار مهمی برای سیاست‌گذاران است. سیاست‌های عمیق برای راهبری خوب در صورتی قابل اتخاذ است که سیاست‌گذاران از نتایج یافته‌های تحقیقاتی مطلع باشند. به این "سیاست‌گذاری دانش‌محور" گویند. با این کار از

یافته‌های بی‌ثمر و گران پرهیز می‌شود. برای مثال، پیاده‌سازی سیاست کاهش تراکم ترافیک وآلودگی هوا می‌تواند بسیار **مؤثر** باشد در صورتی‌که مبانی اولیه تحقیق قبل از پیاده‌سازی آن رعایت شود. سپس می‌توان کارآیی قبل و بعد از پیاده‌سازی را مقایسه کرد. قانون‌گذاران بایستی در مورد تنظیمات محلی که برای آن دستور صادر می‌کنند تفکر پویایی داشته باشد. از این‌رو، نسخه‌برداری از قوانین جاهای دیگر بدون توجه به نیازها و نگرانی‌ها خاص مردم هر محل ممکن است کارآیی نداشته باشد. در بیشتر کشورهای توسعه یافته، حکومت‌ها محققین را به‌عنوان بازیگران جهانی در سیاست‌گذاری می‌شناسند. این ممکن است (اگرچه نه به‌طور کامل) دلیل پیشرفت این کشورها از لحاظ مختلف باشد. حمایت از محققین معمولا به شکل اعتبارات یا کمک‌های تخصیص یافته به پژوهش نمود پیدا می‌کند. ایالات متحده آمریکا در سال ۲۰۱۴ فقط برای زیرساخت‌های پژوهش مبلغ ۳.۲ میلیارد دلار بودجه تخصیص داده بود (۲). توجه کنید که این یک سرمایه‌گذاری است، نه هزینه‌ای که هیچ نتیجه‌ای ندارد. اگر شما سرمایه‌گذاری کنید انتظار بازگشت خوب از آن را دارید. ار این‌رو تحقیق باید منافعی بیش از هزینه را در بر داشته باشد.

- **کمک انتشارات به پیشرفت حرفه‌ای**

تعداد مقالات کیفی انتشار یافته می‌تواند باعث صعود از نردبان ترقی شود. دانشگاه‌ها به کار پژوهشی شایسته اعتبار می‌دهند تا باعث پیشرفت دانش و دستیابی به نوآوری شوند. انتشار مقالات شانس ارتقا بهتری را فراهم می‌سازد. شرکت‌های بزرگ بخشی از بودجه سالانه خود را به تحقیق و توسعه اختصاص می‌دهند. در نتیجه، درآمد زیادتری را ازقبل تولید نوآورانه انتظار دارند. تولید چنین محصولاتی فرصت خوبی برای کسب منافع اقتصادی خواهد بود.

- **رضایت درونی**

انتشار یافته‌های تحقیق در یک مجله معتبر به محقق اعتماد به نفس درونی می‌دهد تا وی حس کند محقق خوبی است. پس از گذراندن شب‌های بی‌انتهای نوشتن و بازنوشتن، محقق سرانجام محصول کار خود را درو می‌کند. این یک فرآیند پردرد سراست اما در نهایت هدف وسیله را توجیه می‌کند. کمتر کسی می‌تواند آنچه را که محقق حس می‌کند درک کند. با این حال محقق باید این حس دردآور را از ذهن خود دورکند و همواره فروتن باشد. کار خوبی است اگر محقق قبل ار انتشار یافته‌های خود آن را در گردهمایی‌های علمی مربوط به تخصص خود ارائه دهد تا از منافع آن بهره‌مند شود. همکاران درگیر موضوع مشابه از طریق اظهارنظرها و پیشنهادهای خود به محقق می‌توانند باعث بهبود مقاله تحقیقاتی شوند. اگر ارائه شفاهی مقاله در برابر شنوندگان زیاد میسرنباشد، ارائه به شکل پوستری انتخاب مناسبی خواهد بود. شکی نیست که منافع دیگری هم از انتشار یافته‌های تحقیقاتی حاصل می‌شود. بزرگترین منفعت برای محقق تقسیم دانش وی است تا جهان را محل بهتری برای زندگی سازد. برای یافته‌های محقق چه بهره‌ای متصور است اگر وی تنها کسی باشد که آن را می‌داند؟

۲- چرا بر انتشار نتایج تحقیقات علمی با نمایه بین‌المللی تأکید می‌شود؟ نمایه‌سازی چرا و چه ارزشی دارد؟

هدف هر دانشمند آینده‌نگر و محترم بایستی کار علمی سطح بالا باشد. انتشار در مجلات خارجی یک قصد جدی برای نشان دادن استعداد به جامعه جهانی است. حتی مجله بر پایه web می‌تونداعتبار نویسنده را افزایش دهد. البته انتشار در منابع معتبر آسان نیست، اما در صورت موفقیت، آینده‌نگری بزرگ حرفه‌ای، حمایت مالی، اجرت بیشتر و غیره را در پی خواهد داشت. انتشار مقاله به زبان خارجی به نویسنده فرصت می‌دهد که در محیط خلاق سایر کشورها نظر کند. چنین نویسنده‌ای با کار قوی خود هم‌زمان چیزهای جدیدی می‌آموزد. انتشار مقالات علمی در مجلات خارجی ذهن نویسنده را توسعه بیشتری می‌دهد. هر قدر استناد به نویسنده بیشتر باشد مشهورتر می‌شود و به کارهای وی علاقه و ارزش بیشتری قائل می‌شوند. هنگام ارسال مقاله به مجله علمی خارجی بایستی در ارائه ادبی آن دقت کرد. بیشتر خوانندگان انگلیسی زبان هستند – این مورد هم به محتوای اصلی و هم به اطلاعات اضافی مقاله اعمال می‌شود. اگر ترجمه برخی از داده‌ها ناممکن است، بهتر است از لاتین استفاده شود. تعدادی سیستم‌های ترجمه بین‌المللی وجود دارند که این کار را ممکن می‌سارند. سطح انگلیسی مقاله بسیار مهم است و باید بسیار والا باشد. در مقاله موفق و مستند نبایستی انگلیسی متوسط

استفاده شود. متن مقاله باید چنان باشد که علاقه خوانندگان را بر انگیزاند. سبک به یاد ماندنی و اندکی محرک شانس بیشتری از مقاله آرام واندازه‌گیری شده دارد. ضروری است که مقاله تا حد امکان قابل‌درک باشد. حتی موضوع پیشرفته مطرح شده در مقاله بایستی برای افراد عادی هم واضح باشد. اغلب مشکلاتی در انتخاب نادرست مجله یا ناشر رخ می‌دهد. ممکن است موضوعات مورد نظر مجله غالباً با موضوع ارائه شده تناظر نداشته باشد. چنین مقالاتی اغلب بدون داوری رد می‌شوند. این امر را بایستی هنگام جستجوی یک مجله مناسب مدنظر قرار داد. انتخاب مجله علمی مناسب شانس چاپ و انتشار مقاله را افزایش می‌دهد. قبل از نشر یک مقاله، نویسنده باید با متن‌های انتشاریافته در مجله موردنظر آشنا باشد. خوب است مشخصات مجله علمی، موضوعات و ظهور آن مدنظر قرار گیرد. اغلب برخی از آنها محدودیت‌های خود را برای نویسندگان عرضه می‌کنند، که پیشاپیش دانستن آنها مفید است. اگر مقاله تمام اقلام مزبور را برآورده سازد، نویسنده می‌تواند بدان ناشر معتبر اعتماد کند. مقاله منتشر شده فوراً تخصص و صلاحیت نویسنده را مورد تأکید قرار می‌دهد، و به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای تأثیر آن درحلقه‌های معین را می‌افزاید. مقاله چاپ‌شده در یک مجله خارجی برای حرفه هدفمند محقق ضروری است. مقاله منتشره با توجه به تخصص نویسنده فوراً مورد تأکید متخصصین قرار می‌گیرد، و تأثیر آن بر روی حلقه‌های معین مورد تأکید واقع می‌شود. مقاله منتشره در مجله خارجی برای ارتقای حرفه‌ای نویسنده ضروری است. هنگامی‌که تصمیم به انتشار مقاله‌ای گرفته می‌شود باید دو عامل قابلیت دسترسی به مقاله و ارزیابی موسسه مدنظر قرارگیرد. ممکن است انتشار در مجلات با ضریب تأثیر زیاد جزو ملزومات باشد، اما لزوماً بهترین انتخاب از لحاظ قابلیت دسترسی نیست. دسته‌بندی مجلات بر اساس ضریب تأثیر برای کمک به کتابخانه‌ها برای خرید مجلات مورد نیاز است. در نتیجه هرچه ضریب تأثیر بزرگتر باشد محتملاً مجلات در دسترس‌ترند و شانس خوانده شدن آن (تأثیر آن) بیشتر است. با این وصف انتشار مقاله در مجله‌ای با ضریب تأثیر زیاد هزینه دارد، زیرا انتشار در آن بسیار رقابتی است و بیشتر آنها تأکید فوق‌العاده‌ای بر فنی بودن مقاله دارند. با دسترسی آزاد مسائل در حال تغییر است زیرا مقالات به‌طور مستقل از ضریب تأثیر مجله‌ای که در آن منتشر می‌شوند در دسترس قرار می‌گیرند. ضریب تأثیر مجله تعداد متوسط ارجاع به مقالات منتشر شده در یک مجله در یک دوره دو ساله است. این ضریب نشان‌دهنده شهرت مجله است اما میزان تأثیر مقالات یا محققین انفرادی نیست. از سوی دیگر شاخص h ترکیبی از تعداد مقالات انتشار یافته محقق و تعداد ارجاعات دریافتی را مدنظر قرار می‌دهد. بنابراین، شاخص h هر دو گزارش انتشار و تأثیر آن را اندازه‌گیری می‌کند. با این حال این شاخص محدودیت‌های خود را دارد. پس ترکیبی ازمعیارهای ارجاع شامل ضریب تأثیر مجلاتی که در آنها مقاله انتشار یافته، شاخص h و دیگر معیارهای سطح مقاله، چشم‌انداز جامع تأثیر یک محقق را نشان می‌دهد.

۳- آیا فرآیند داوری تخصصی مانع انتشار دیدگاه‌های کاملاً نو می‌شود؟ آیا این نوع داوری تبعیض‌آمیز و تحت تأثیر تضاد منافع است؟

انتقاد عمده به داوری تخصصی آن است که شواهد اندکی در مورد محاسن فرایند داوری موجود وجود دارد. غربال مؤثر برای کیفیت کار علمی خوب مورد نیاز است، و ادبیات علمی را بهبود می‌بخشد. گرچه در حال حاضر این روش به‌طور گسترده‌ای استفاده می‌شود ولی به‌خوبی ازمایش نشده است و اثرات آن نامعین است [۷]. هم‌چنین منتقدان معتقدند که داوری تخصصی در آشکارسازی خطاها تأثیری ندارد. به‌منظور برجسته کردن این مورد، تجربه‌ای در یکی از مجلات بین‌المللی شده است و ۸ خطای حساب شده در مقاله‌ای که تقریبا آماده نشر بوده درج شده است و سپس مقاله به ۴۲۰ داور متخصص فرستاده شده است [۸]. از ۴۲۰ داور ۲۲۱ داور (۵۳٪) پاسخ داده‌اند، متوسط خطاهای اشاره شده توسط داوران ۲ بوده است، هیچ داوری بیش از ۵ خطا ذکر نکرده است، و ۳۵ داور (۱۶٪) به هیچ خطایی اشاره نکرده اند. نقد دیگری به داوری تخصصی در کنفرانس‌های علمی وارد است که با هدف دستیابی به تعداد زیاد مقالات پذیرفته‌شده این فرآیند به‌خوبی وکامل توسط کنفرانس‌ها هدایت نمی‌شود. زیرا چنین کنفرانس‌هایی اغلب هر مقاله‌ای را که دریافت می‌کنند بدون توجه به اعتبارآن و وجود خطا آن را می‌پذیرند تا پول بیشتری ازمحل ثبت‌نام نویسندگان مقالات کسب کنند (۳). حتی انتشار مقالات نامطلوب در IEEE سابقه

دارد که بعداً با نوشتن برنامه‌ای این قبیل مقالات غربال شدند. علاوه‌بر این به داوری تخصصی اغلب انتقاد می‌شود که قادر نیست سرقت علمی را به‌دقت آشکار سازد. گرچه اغلب نویسندگان و داوران (۸۱٪) اعتقاد دارند در داوری تخصصی سرقت علمی باید مشخص شود ولی ۳۸٪ فکر می‌کنند قادرند این کار را انجام دهند. به هر حال امروزه نرم‌افزارهای زیادی وجود دارد که این کار را انجام می‌دهند (۴).همچنین اعتقاد بر این است که داوری تخصصی کیفیت تحقیق را با محدود کردن آفرینندگی محققین کاهش می‌دهد. طرفداران این نظر ادعا می‌کنند که داوری تخصصی محققین را از پیگیری ایده‌های تحقیق خلاقانه بازمی‌دارد و سؤالات تحقیق جسورانه که قابلیت ایجاد پیشرفت‌ها و الگوهای عمده را دارند سرکوب می‌کند. به همین جهت این گونه کارها محتملاً در داوری تخصصی رد می‌شود (۵). در واقع، در برخی موارد داوری تخصصی ممکن است به رد تحقیق خلاقانه بیانجامد چون به‌ویژه بعضی مطالعات ممکن است در ابتدا قوی به نظر نرسند در حالی‌که ممکن است توانائی آن را داشته باشد که توسعه بسیار جالب و مفیدی را تحت موقعیت‌های دیگر، یا درلوای اطلاعات جدید ارائه دهند. محققینی که اعتقاد به داوری تخصصی ندارند معتقدند که این فرآیند توسعه ایده‌های مبتکرانه را به قلاب می‌اندازد، و بنابراین مانع رهایی دانش تازه و توسعه‌های جدید ایده‌های مبتکرانه می‌شود. انتقاد دیگری که به داوری تخصصی وارد می‌شود آن است که برای تعداد بسیار زیادی مقاله که نیاز به داوری دارند افراد محدودی در دسترس هستند که برای هدایت داوری تخصصی صلاحیت دارند (۶). در نتیجه به علت عدم وجود تخصص‌های لازم برای تحلیل کیفیت مقاله تحقیقی مقاله ضعیف پذیرفته می‌شوند. اکنون انتشار هر مقاله‌ای در یک مجله مبهم که ادعا می‌کند که مقالات آن داوری می‌شود امکان‌پذیر است، گرچه مقاله یا خود مجله می‌تواند زیر استاندارد باشد. در مواردی مقالات ابتدا منتشر می‌شوند ولی بعداً چالشی می‌شوند و متعاقباً پس گرفته می‌شوند. این امر توسط وب سایت اختصاصی برای آشکار کردن مقالاتی است که بعد از انتشار به‌دلیل داوری نامناسب پس داده شده‌اند (۷). به‌علاوه، علیرغم نتایج بسیار مثبت، داوری به خاطر تاخیر در انتشار دانش جدید در جامعه علمی و فعالیت بدون اجرتی که وقت محققین را از فعالیت‌هایی مثل آموزش وتحقیق (که به ازای آن حقوق می‌گیرند) و برایشان اولویت دارد به دور می‌کند، مورد انتقاد قرار می‌گیرند(۸). در واقع داوری تخصصی به‌عنوان ابزاری برای کمک به دبیران مجلات است که ناچارند تعداد محدودی مقاله برای انتشار درهرشماره درنظر گیرند(۹). به هرحال، امروزه اکثر مجلات منحصراً برخط یا علاوه‌بر آن به‌صورت چاپی در دسترسند و بیشتر مجلات تعداد بسیار محدودی مجله چاپی منتشر می‌کنند. از این‌رو که محدودیت تعداد صفحات وجود ندارد هر کار خوبی را می‌توانند و بایستی منتشر کنند. در نتیجه، انتخابی بودن به منظور صرفه‌جویی در صفحات مجله دیگر قابل‌پذیرش نیست تا بر اساس آن داوران تخصصی بتوانند مقاله‌ای را رد کنند. با این وصف برخی داوران از این بهانه برای انگیزه‌های درونی شخصی خود استفاده می‌کنند تا کار تحقیقاتی خودشان انتشار یابد.

۴- آیا انتشار مقالات در نشریات علمی به‌ویژه نشریات بین‌المللی ابزار سرقت ایده‌هاست؟

به‌عنوان تحقیق علمی و افزایش فشار بر روی پژوهشگران سوءرفتار علمی نیز رو آمده است [۹]. سرقت علمی به‌عنوان سوءرفتار علمی به کار روزانه دبیران مجلات تبدیل شده است. این یعنی دزدیدن و خرد کردن (ایده‌ها یا کلمات دیگر) مثل مال خودش(۱۰). این امر به‌شدت به‌طور جهانی توسط جامعه علمی مورد انتقاد قرار گرفته است [۱۰]. اما هنوز روی این موضوع که استفاده مجدد چند کلمه یا بیان یا چند درصد یک جدول یا شکل از کار دیگران سرقت علمی محسوب شود اجماعی وجود ندارد. وضعیت درمورد "سرقت علمی از خود" اندکی گیج‌کننده‌تر است. اینکه استفاده از بخش‌هایی از مقاله خود نویسنده اغلب نقض کپی رایت به‌حساب می‌آید که به ناشر تعلق دارد [۱۱]. راه‌های زیادی وجود ندارد که یک چیز را در مناسبت‌های متعدد ارائه داد. این امر به‌ویژه برای برخی روش‌های به کار رفته در تحقیق علمی صحت دارد. از این‌رو سرقت علمی از خود گسترده است به‌خصوص بین نویسندگان پرکار که بعضی موارد غیرعمد است. به همین جهت بیشتر مسئولین این امر را مثل سرقت علمی تلقی نمی‌کنند [۱۱]. برخی را باور بر این است که بیشتر محققین سرقت علمی می‌کنند زیرا

آنان نمی‌دانند که این کار نامشروع است. به هرحال با دسترسی آسان به پایگاه‌های داده زیاد می‌توان به آسانی بیشتر سرقت‌های علمی را پیدا کرد [۱۲]. با این حال اغلب دانشگاه‌ها ومجلات واکنش مناسبی در این مورد بروز نمی‌دهند [۱۰و ۱۳]. به‌نظر می‌رسد تنها راه مقابله با این معضل تحریم نویسنده متهم است، بدین ترتیب که مقالات ارائه شده آینده وی برای داوری پذیرفته نشوند. حتی ممکن است نام وی با سایر مجلات هم به اشتراک گذاشته شود تا تحریم او تعمیم یابد.

۵ – آیا بعضی از سردبیران نشریات بین‌المللی درفرایند ارسال داوری و یا تصمیم‌گیری در مورد مقالات نسبت به برخی از کشورها تبعیض‌آمیز عمل می‌کنند؟

به‌طور ایده‌آل یافته‌های تحقیق باید بر اساس قوت شواهد و ارتباط آنها مورد داوری قرار گیرند. با این وصف، ذهنیت درگیر تفسیر تحقیق است. مطمئناً تحقیق خودش زبان ندارد و این ما هستیم که آن را گویا می‌کنیم و داوری می‌کنیم که آیا تحقیق حاوی شواهدی است یا بی‌نظم و پیچیده است. استانداردهای معمول برای ارزیابی اعتبار داخلی تحقیق، تعصبات شناختی درمورد مصرف و تفسیر تحقیق پس از انتشار را به حساب نمی‌آورد و هر کس به‌نتیجه متفاوتی می‌رسد که آیا این تحقیق شواهد قوی ارائه می‌دهد و یا ما تحقیق را مفید درنظر می‌گیریم. جغرافیا و رتبه‌بندی مؤسسه علمی ممکن است اهمیت زیادی در انتشار مقاله داشته باشد. بر اساس شواهد میدانی، در مواردی داوران تعصباتی بر اساس تابعیت نویسنده از خود نشان می‌دهند. مثلا داوران در آمریکا به‌طور سیستمی به مقالات نویسندگان آمریکایی بیشتر از داوران سایر کشورها امتیاز می‌دهند [۱۴].

۶. چرا بعضی از نشریات و یا انتشارات بین‌المللی تمایل به چاپ مقالات با دسترسی آزاد (دریافت وجه) دارند؟ آیا این موضوع به کیفیت علمی مقالات و نشریات علمی لطمه نمی‌زند؟

بیشتر مجلات و منابع برای دسترسی خوانندگان هزینه‌ای طلب نمی‌کنند. از این‌رو موانع به میزان زیادی یا کاملاً از بین رفته است. از طرفی به نویسندگان این قدرت اعطا می‌شود که مخاطبین وسیع‌تری را بدون هزینه اضافی جذب کنند. دستیابی به مقالات افزایش فوق‌العاده‌ای می‌یابد زیرا خوانندگان بدون توجه به قدرت مالی یا موقعیت جغرافیایی می‌توانند از منابع علمی بهره ببرند. افزایش سریع نتایج نه‌تنها تحقیق مشابه را زنده می‌کند بلکه برای دیگران الهام‌بخش است که به زمینه‌های دیگری نپردازد. دسترسی آسان به مواد تحقیقاتی تمام رشته‌ها، چرخش میان‌رشته‌ای و بین‌رشته‌ای صورت می‌گیرد. در مقایسه با مجلات با آبونمان، مقالات با دسترسی آزاد تأثیر بیشتری در کوتاه مدت دارند. تأثیر دراز مدت نیز مشابه است که در بعضی موارد کمتر است. نوعاً در دسترسی آزاد، مقاله را می‌توان آسان‌تر پیدا کرد. به‌ویژه جستجو، پیشنهاد و به اشتراک گذاشتن مقاله با دیگران به میزان زیادی آسان می‌شود. علیرغم حذف مانع هزینه، برای کاربران مانعی وجود دارد که مربوط به هزینه دسترسی آزاد و انتقال آن به نویسندگان است. انتخاب بین پرداخت برای انتشار با دسترسی آزاد یا رفتن به سمت انتشار سنتی یک مسأله فردی است، گرچه بیشتر نهادهای صاحب بودجه اکنون مجبور به استفاده از نوعی نشر دسترسی آزاد می‌کنند. با این وصف اهمیت رؤیت‌پذیری و ارجاع به کار تحقیقاتی یک نویسنده منجر به موفقیت تحقیق و حرفه محقق می‌شود و این وضع ترازو را به سمت انتشار با دسترسی آزاد سنگین می‌کند. در ارزیابی به این نکته هم توجه کنید که برخی مجلات سنتی برای شکل‌های رنگی، ارائه مقاله برای داوری یا فرآیند آن هزینه دریافت می‌کنند، در حالی که بعضی ناشرین دسترسی آزاد معافیت از پرداخت بخش یا تمام هزینه انتشار را اعمال می‌کنند. ناشرین غارتگر از مدل تجارت دسترسی آزاد برای تحمیل هزینه به نویسندگان مقالات سوءاستفاده می‌کنند. آنان معمولاً جعلی یا بدون داوری وخدمات هیأت تحریریه هستند. این موارد بد باعث بی‌اعتمادی نویسندگان و خوانندگان شده و آنان را به این باور می‌رساند که مقالات با دسترسی آزاد داوری نمی‌شوند و کیفیت ضعیفی دارند. در نتیجه ناشرین غارتگر تهدید قابل‌توجه برای مأموریت دسترسی آزاد و وهن علم هستند، اما جنگیدن با آنان بسیار دشوار است. چند راه برای پرهیز از افتادن به چنین تله‌ای وجود که عبارتند از:

- یافتن مجلاتی که درفهرست راهنمای مجلات با دسترسی آزاد آمده‌اند.

- صدای بیش از حد غیررسمی و قول بدگمانانه ردیابی سرعت داوری توسط ایمیل‌های هرز.
- اطمینان از این که شما نام برخی از اعضای هیأت تحریریه را شنیده‌اید یا می‌توانید هویت و گزارش‌های نشر آنان را تأیید کنید.
- به شفافیت در مورد قیمت توجه کنید. هر هزینه مربوط به ناشر را باید بتوان در وب سایت مجله پیدا کرد.

۷- آیا شایسته است دانشگاه‌ها در انتشار نشریات علمی ایفا نقش کنند؟

در جهانی شدن، نقش مراکز علمی در پایداری و توسعه قابل‌توجه است و داشتن رشد دانش- محور بر اساس نوآوری ضروری است. جستجو برای دستیابی به دانش اصیل، اساسی در پس انجام پژوهش است. از سوی دیگر کیفیت کار پژوهشی به‌طور مستقیم در کیفیت تدریس و یادگیری در کلاس درس انعکاس می‌یابد، و در نتیجه به نفع دانشجویان، جامعه و کشور تمام می‌شود. ارتقای پژوهش در کشورهای بزرگ و با فرهنگ‌های متنوع به تکامل مردم آن کشورها به‌عنوان مخزن دانش در عرصه بین‌المللی کمک می‌کند. سیستم‌های آموزشی در برخی کشورها با محدودیت‌ها و چالش‌هایی مواجه‌اند که کیفیت پژوهش یکی از آنهاست. به جز مراکز علمی معتبر اندک، سایر مراکز عموماً تصویر نامناسبی از نظر کیفیت و کمیت پژوهش را به‌نمایش می‌گذارند. در برخی مراکز علمی اهداف پژوهشی اجباری برای اعضا وجود ندارد ویا بیشترشان سیستم‌ها یا زیرساخت‌های کافی برای پژوهش ندارند. عدم وجود یک محیط علمی دلگرم‌کننده، کمبود بودجه، بحران دانشگاهی بعضی از عوامل سهیم در تصویر بد پژوهش در این مراکز علمی است. این امر پذیرفته‌ای است که پژوهش‌های علمی سهم بسیار عمده‌ای در یافتن راه حل مشکلات جامعه و صنایع دارند. موارد زیادی در جهان وجود دارد که صنایع رو به عالمان می‌کنند تا مسایل حیاتی آنان را حل کنند. نیاز به اشتراک‌گذاری دانش بین مراکز تحقیقاتی و صنایع به‌طور روز افزونی مشهود است. اهمیت در حال ظهور موارد بین‌رشته‌ای، همکاری‌های سازمانی را افزایش داده و این امر اجازه می‌دهد که آنها کنار هم قرار گیرند. اغلب صنایع ذینفعان نهایی هستند. پژوهش ورودی‌های اصلی را فراهم می‌کند که می‌تواند برای طرح و سیاست‌گذاری تصمیم‌سازی به‌کار رود. نیاز به تکرار نیست که پژوهش علمی یک بخش جدایی‌ناپذیر از توسعه جهانی محسوب می‌شود. از این‌رو توسعه یک مکانیزم پژوهش داخلی در سیستم آموزش عالی ضرورت دارد. این سیستم نیازمند متعهد کردن خود به تعالی در آموزش و پژوهش است. با توجه به این واقعیت که کشورمان از نظر جهانی قدرت مغزی تحسین برانگیزی دارد، ضروری است که محیطی دلگرم‌کننده در تمام مراکز آموزش عالی برای پژوهش‌های علمی آفریده شود. همه این موارد ما را وادار به داشتن چارچوب سیاست‌گذاری درست می‌کند تا قادر به توسعه مکانیزم پژوهش مناسب برای یافتن راه حل مشکلات مختلف جامعه باشیم و این مورد در حال حاضر مغفول مانده است.

نتیجه‌گیری

دلایل متعددی برای نشر داده‌ها و یافته‌های تحقیقات علمی در مجلات علمی وجود دارد که به اهم آنها پرداخته شد. انتشار مقالات در مجلاتی که نمایه‌های بین‌المللی دارند ضمن اعتبار بخشی به مقالات، اطمینان بیشتری به بهره‌برداران نتایج مطرح شده در آنها برای تحقیقات بعدی فراهم می‌سازد. برای قضاوت در مورد مقالات و قابل‌چاپ بودن آنها نوعی ارزیابی تخصصی لازم است که غالباً توسط متخصصان ذیربط و به‌صورت داوطلبانه انجام می‌پذیرد و نکات مثبت و منفی این فرآیند مورد بحث قرار گرفت. سرقت علمی و ندرتاً رفتار تبغیض‌آمیز برخی سردبیران و داوران مورد توجه قرار گرفت و اشاره شد که میزان این موارد چندان گسترده نیست. دسترسی آزاد به مقالات که منافعی را در بردارد بار مالی را به نویسندگان در کشورهای جهان سوم تحمیل خواهد کرد که اگر حمایت‌های مالی صنایع و دولت‌ها صورت نگیرد، میزان انتشار مقالات علمی در این قبیل کشورها به‌شدت سیر نزولی پیدا خواهد کرد.

دکتر بابک کریمی

استاد دانشگاه تحصیلات تکمیلی علوم پایه زنجان، دانشکده شیمی

۱- چرا می‌باید داده‌ها و یافته‌های تحقیقات علمی در نشریات علمی منتشر شوند؟

به نظر این نگارنده، نشر آثار علمی در متون علمی از سه منظر اهمیت دارد. نخست اهمیت آن، قرار گرفتن ایده و یافته علمی نشر شده در ظرف محک و نقادی اندیشه دیگران است. محک و نقادی اندیشه را بارورتر و نقصان‌های و ویژگی‌های خاص یافته علمی را ظاهر ساخته و زمینه را برای زایش اندیشه‌های نو و کامل‌تر آماده می‌سازد. نشر علم همچون برچیدن میوه از گیاه است که او را برای بار آوری بهتر در گذر زمان مهیا می‌کند. اهمیت دیگر نشر علم، جلوگیری از جهل و برداشت‌های نادرست از رودیدادها و پدیده‌های پیرامونی است و کمک به بسط و "همگانی سازی" نگاه علمی در سطح جوامع بشری برای شناخت صحیح و دقیق‌تر این پدیده‌هاست. به بیانی دیگر نشر علم روشنی بخش جامعه انسانی است. با نگاهی به جوامع پیشرو که در حوزه انتشارات علمی نیز کم و بیش پیشتاز هستند، به‌خوبی نشان می‌دهد که سیاست‌گذاران و مدیران این جوامع در عمل نیز توسعه علمی و پژوهش برای حل مشکلات و آگاهی از رویدادها را به شکلی نهادینه پذیرفته و در تصمیم‌سازی‌های خود به‌کار می‌بندند. منظر دیگر در نشر دیدگاه علمی ممانعت از انجام پژوهش‌های تکراری و صرفه‌جوئی در منابع مالی برای توسعه جامعه بشری است. به بیان دیگر نشر علم سبب می‌گردد تا یافته‌های پژوهشی صرف‌نظر از آنکه بودجه و منابع مالی آن توسط کدام دولت، اتحادیه، یا کشور تأمین گردیده، مرزها جغرافیائی را در نوردیده تا به چشم براهی یا تشنه لبی که من منتظر سیراب شدن از آن است برسد بقول حضرت مولانا

هین بگو که ناطقه جو میکند　　　تا به قرنی بعد ما آبی رسد

۲ – چرا بر انتشار نتایج تحقیقات علمی با نمایه بین‌المللی تأکید می‌شود؟ نمایه‌سازی چرا و چه ارزشی دارد؟

از دیگر نگاه، نشر علم می‌تواند بالقوه بستری برای شکل‌گیری دیپلماسی علمی[1] گردد. چه بسیار دوستی‌های علمی و تعاملات بین‌المللی میان اندیشمندان با ملیت متفاوت بر پایه آشنائی اولیه طرفین از انتشارات علمی یکدیگر شکل گرفته است و در ادامه سبب‌ساز تأثیرات فرهنگی و اجتماعی در آنها شده است. این مسئله به‌ویژه در روزگاری که سیاستمداران رادیکال در اقصی نقاط عالم تلاش بر افتراق و جدائی و ایجاد شکاف در جوامع بشری دارند، اهمیت انتشارات علمی افزونتر می‌کند.

۳ -آیا فرایند داوری تخصصی (Peer reviewing) مانع انتشار دیدگاه‌های کاملاً نو می‌شود؟ آیا این نوع داوری تبعیض‌آمیز بوده و تحت تأثیر تضاد منافع است؟

باید چنین عنوان کرد که فرآیند داوری متون علمی همان‌گونه که در نوشتار نیز آمده است، ابزاری است که در طی سالیان متمادی برای غربالگری ایده‌ها و پژوهش‌های علمی مورد استفاده قرار گرفته و اگر بخواهیم این فرآیند را با روشی به اصطلاح منصفانه‌تر جایگزین نماییم، در گام نخست باید روشی جامع‌الشرایط که مقبول طبع اهالی صاحب‌نظر در علم باشد را طراحی وپیشنهاد نماییم. اینجانب ضمن رد ایده تغییر فرآیند داوری، به نکاتی که امکان دارد سبب بهبود فرآیند داروی نسبت به آنچه امروزه در مجلات علمی مرسوم است، اشاره میکنم. فرآیند داوری ایده‌ها را در محک اندیشه اندیشمندان دیگر در حوزه مورد تحقیق قرار داده و در اغلب موارد به کامل‌تر و عمیق‌تر شدن آن کمک می‌کند

لیکن در بحث خطاهای داروی در طول تاریخ که مانع از انتشار دیدگاه‌های کاملاً نو و انقلابی گشته باید اذعان داشت که این موارد بسیار اندک و نادر بوده و شاید محدود به داستان‌های و مثال‌هایی نادر باشد که چه بسا منشأ طرح چنین سؤالی است. این‌ها موارد بسیار استثنائی بوده‌اند و در نهایت آنچه امروز می‌دانیم به هیچ‌وجه مانع انتشار دیدگاه‌های اشاره شده نگردیده، چه اینکه امروز به‌خوبی با آنچه دیدگاه‌ها انقلابی نامیده می‌شوند آشنا و در کتاب‌های درسی دانشگاهی حتی آنها را تدریس می‌کنیم. پس باید چنین عنوان کرد که ایده نو و دیدگاه‌های ناب

[1] Scientific Diplomacy

علمی تمامی موانع را از سر راه برکنده و پیام خود را به گوش شنونده که تشنه سیراب شدن از آن است، خواهد رساند. لذا به نظر این نگارنده، نباید به‌دلیل استثنائات تاریخی و نگرانی از اینکه روش داوری مانع انتشارات دیدگاه‌های ناب می‌گردد، فرآیند داوری نظریات و پژوهش‌های علمی، که در بسیاری از موارد به‌طور عمیق سبب توسعه دیدگاه‌های تحت داوری علمی و کامل‌تر شدن پژوهش‌ها بوده است را زیر سؤال ببریم.

۴- آیا انتشار مقالات درنشریات علمی به‌ویژه نشریات بین‌المللی ابزار سرقت ایده‌هاست؟

بنظر من، جمله "انتشار مجلات ابزار سرقت ایده‌هاست" با فلسفه وجودی انتشار در تضاد است؛ چه اینکه هدف محقق از انتشار ایده و پژوهش‌ها، عرضه کردن و نشر نمودن آن یافته‌ها در پیش نظر مجموعه‌ای گسترده‌تر و در سطح جهانی است. هدف ما از نشر علمی دیده شدن و خوانده شدن دیدگاه‌های علمی‌مان است و چه‌بسا نشر آنها برانگیزنده و ترغیب‌کننده اندیشمندان دیگر در گستره جهانی برای ورود به حوزه مورد بحث و باز نشر یافته‌ها و دیدگاه‌های جدید آنها است. چرخه‌ای که در نشر این یافته‌ها ایجاد می‌گردد به‌گونه‌ای تأثیرگذار سبب بازگشت دانش تولیدی به‌سوی ما و افزون ساختن توان و دانش ما در همان حوزه خواهد بود. بنابراین، برخلاف نظر مطرح شده در این سؤال اینجانب به جد معتقدم نشر علم سبب تقویت و افزون شدن توان علمی هر فرد و یا جامعه علمی است. اما اینکه ایده نشر یافته توسط یک اندیشمند در یک کشور باعث ایجاد ثروت در جامعه‌ای دیگر می‌گردد بدان دلیل است که جامعه ثانوی توسط برنامه‌ریزان و مدیران علمی و فناوری شایسته‌تری هدایت می‌شوند که ساز و کار مناسب وسهل‌تری را برای تبدیل یافته علمی به ثروت را مهیا ساخته‌اند. بنابراین به جای به‌کارگیری لفظ «سرقت علمی» باید به خویشتن بنگریم و ببینیم چه کرده‌ایم و بهتر است بگوییم چه کارهایی را نکرده‌ایم که بستر مناسب برای تولید علم و تبدیل سریع آن به فناوری و ثروت اجتماعی در جامعه علمی ما به‌وجود نیامده است. این نقطه‌نظر، به‌خوبی با نگاهی به حجم تولیدات علمی کشورهای جهان اثبات و تأیید می‌گردد. ثروتمندترین و پیشرفته‌ترین کشورهای جهان همان‌هایی هستند که بیشترین سرانه نشر پژوهش‌ها و یافته‌های علمی را به عرصه علم جهانی عرضه می‌دارند. پس بهتر است به‌جای نگرانی از به سرقت رفتن دیدگاه‌های علمی خود در اثر نشر آنها، بی‌گمان در اندیشه منابع مالی، سرمایه‌های پرتوان انسانی، و زمان‌های ارزشمندی باشیم که با شیوه‌های ناکارآمد مدیریتی از دست می‌دهیم. شیوه‌هایی که اگر در کشورهای در حال‌توسعه اصلاح گردد، نه‌تنها بر سرعت تولید و نشر نتیجه‌های پژوهشی خواهد افزود، بلکه زمینه‌ساز تبدیل یافته‌های علمی به فناوری و ثروت خواهد شد.

۵- آیا بعضی از سردبیران نشریات بین‌المللی درفرایند ارسال داوری و یا تصمیم گیری در مورد مقالات نسبت به برخی از کشورها تبعیض‌آمیزعمل می‌کنند؟

اگرچه به‌طور مشخص نمی‌توان چنین برداشتی را تمامی هیئت‌های سردبیری در مجلات علمی عرضه داشت، لیکن تجربه اندیشمندان در حوزه پژوهش نشان می‌دهد که در برخی مواقع واکنش هیئت‌های سردبیری در مواردی به نظر غیرعلمی، و تا اندازه‌ای تبعیض‌آمیز می‌نماید. یکی از این موارد، ظهور مرحله غربال‌گری اولیه[1] است که به‌ویژه در چند سال اخیر به‌دلیل افزایش حجم بسیار بالای تولیدات علمی به فرآیند داوری اغلب مجلات علمی خوب دنیا اضافه شده است. اگرچه این غربالگری اولیه، یکی از گلوگاه‌هائی است که به ظاهر به منظور بررسی انطباق محتوای دست‌نوشته‌های علمی با سیاست‌ها و اهداف علمی مجله تبیین گردیده، در بسیاری موارد، به‌نظر می‌رسد به‌ویژه در مورد مجلات طراز اول، بدون نگاه دقیق علمی و صرفاً توسط تیمی که چندان نیز عالم و اندیشمند نیستند، این فرآیند انجام شده و با جملات کاملاً کلیشه‌ای همچون "پژوهش شما از نوآوری اندکی برخوردار است" و یا "بهتر است مقاله را برای مجله‌ای تخصصی که مرتبط با موضوع مقاله شماست ارسال شود"، مقالات علمی را از چرخه داوری خود خارج می‌کنند. حال آنکه به‌عنوان کسی که به‌طور مرتب این مجلات را مطالعه می‌کند، بارها و بارها دریافتم که در همان زمینه و حتی با

[1] Initial Assessment

پژوهشی به‌مراتب ضعیف‌تر نسبت به کار ارسالی شما، چه بسیار افراد مشهور، موفق به چاپ و انتشار مقاله خود گشته‌اند. لذا به‌عنوان یک پیشنهاد می‌توان ایده و شعار «داوری علمی منصفانه برای همگان، تبعیض برای هیچ‌کس» را به‌منظور حذف فرآیند تبعیض‌آمیز غربال‌گری اولیه در سیر داوری مقالات علمی به‌عنوان یک راهکار اولیه اشاره کرد. چه بسیارند پژوهش‌های ارزشمند از گروه‌های تحقیقاتی کوچک که به‌دلیل فرآیند غربال‌گری اولیه، شانس حضور در انتشارات طراز اول را نیافته‌اند. در این مجال، جا دارد به نقش شاخه‌های علمی فرهنگستان علوم جمهوری اسلامی ایران و یا هیئت مدیره‌های انجمن‌های علمی کشور در خصوص مقابله با این بخش از تبعیض علمی اقدام متناسب را انجام داده و مکاتبات مؤثر و به دور از واکنش احساسی را با هیئت‌های سردبیری این مجلات و یا مدیران انجمن‌های علمی حمایت کننده این مجلات انجام دهند. از سوی دیگر باید بپذیریم که حجم تولیدات علم جهانی به‌طور روزانه افزون می‌شود و معمولاً برای تیم سردبیری مجلات یافتن مجموعه‌ای مناسب از داوران متخصص برای انجام داوری منصفانه، فرآیندی بس دشوار و در برخی مواقع امکان‌ناپذیر می‌گردد. یک بخش از این دشواری، بدلیل مشارکت پایین افراد متخصص و برجسته در فرآیند داروی مجلات علمی است. لذا به‌نظر این نگارنده اگر به‌عنوان یک محقق و پژوهشگر به‌دنبال بهبود فرآیند داوری هستیم، باید بیش‌ازپیش برای مشارکت در فرآیند داوری مجلات علمی مشارکت نماییم و همزمان با نگاه بعضاً تبعیض‌آمیز غربال‌گری اولیه مجلات علمی از طریق مکاتبه با انجمن‌های علمی تابعه اقدام نماییم.

۶- چرا بعضی از نشریات و یا انتشارات بین‌المللی تمایل به چاپ مقالات با دسترسی آزاد (دریافت وجه) دارند؟ آیا این موضوع به کیفیت علمی مقالات و نشریات علمی لطمه نمی‌زند؟

در گذشته از میان انتشارات علمی برجسته مثل نیچر[1]، ساینس[2] و دیگر مجلات از این دست با دیدگاه ارزان‌تر کردن قیمت انتشارات خود برای دسترسی بخش گسترده‌تری از جامعه علمی به محتوای این مجلات، اقدام به دریافت هزینه صفحه[3] کردند و برای سالیان دراز این سیاست را ادامه داده‌اند. اگرچه این سیاستی قدیمی است، اما تا اندازه‌ای با اهداف دسترسی آزاد به اطلاعات همسوئی داشته و دارد. امروزه، ایده اصلی شکل‌گیری مجلات با دسترسی آزاد[4] عمدتاً از یک دهه اخیر و با هدف مقابله با انحصارگری علمی و "مافیای اطلاعات علمی" مجلات انتشار یافته توسط انتشارات معروف همچون الزویر[5]، وایلی[6]، اشپرینگر[7]، و غیره صورت گرفته است. این انحصارگری به‌ویژه از اواخر قرن بیستم و با شتاب یافتن تولیدات علمی توسط محققان تا آنجا پیش رفته که هر ساله مؤسسات علمی و دانشگاه‌ها در سرتاسر عالم بخش قابل‌ملاحظه‌ای از بودجه‌های تحقیقاتی خود را به اجبار و به منظور عقب نماندن از قافله علم و اطلاعات علمی، برای خرید مجلات و اسناد علمی اختصاص داده‌اند. به تعبیر دیگر انتشارات علمی ضمن رقابت برای جلب و انتشار یافته‌های پژوهشی برتر که هزینه‌ها آن توسط دانشگاه‌ها و در واقع به‌طور غیرمستقیم توسط دانشمندان پرداخت شده است، در بازاری انحصاری و منفعت‌طلبانه و تا اندازه‌ای بسیار بیرحمانه، همان اطلاعات را دوباره به مراکز علمی و دانشمندان به قیمت گذاف میفروشند. البته گفتن این نکته ضروری است که انتشارات علمی برای تأمین هزینه و حفظ مدیریت منابع انسانی، نشر، خدمات اطلاعاتی و علمی به روز و با کیفیت، ویراستاری، و مواردی از این دست نیاز دارند تا بابت نشریات تولیدی و تبلیغات در مجلات، هزینه‌های مرتبط را از مصرف‌کنندگان دریافت کنند. اما هزینه‌های دریافتی در این خصوص به‌ویژه از سوی انتشارات معتبر علمی هیچگونه تناسبی با بودجه صرف شده در موارد فوق‌الذکر را نداشته و بسیار بالاتر از آن است. در این میان تعدادی از اندیشمندان برای شکستن این انحصار اطلاعاتی-علمی توسط بنگاه‌های انتشاراتی، اقدام به انتشار منابع علمی به روش دسترسی آزاد کردند و به جای قیمت‌گذاری روی تولیدات نشر یافته، هزینه آن را برای دسترسی آزاد عموم از خود

[1] Nature
[2] Science
[3] Page Charge
[4] Open Access
[5] Elsevier
[6] Wiley
[7] Springer

نویسندگان اخذ می‌نمایند. اگرچه این اقدام در نوع خود اگر به شیوه‌ای علمی و کنترل‌شده انجام گیرد، دستاورد مبارکی برای جامعه علمی محسوب می‌شود، اما در صورت عدم وجود استانداردسازی مناسب برای تشخیص انتشارات سره از ناسره، بی‌گمان می‌تواند باعث به انحراف رفتن مسیر دانش شده و فساد و گمراهی ایجاد کند. مواردی همچون "انتشار مقاله در کمتر از یک هفته"، "انتشار تضمینی!"، " انتشار مقاله بدون داوری!" پیام‌هائی هستند که کم‌وبیش هر روز در رایانامه‌های بی‌شمار ارسالی از طرف انواع نشریات جعلی و بدون پایه علمی دیده می‌شود که نتیجه عدم نظارت جوامع علمی برای جلوگیری از شکل‌گیری این‌گونه انحرافات است. یکی از مهم‌ترین راهکارهای برخورد و جلوگیری از کامیابی این نوع افراد سودجو، عدم مشارکت اساتید، دانشجویان، و پژوهشگران در این نوع به اصطلاح "نشریات" و نظارت دقیق انجمن‌های علمی برای پایش و معرفی این نشریات جعلی به اعضای زیر مجموعه بشمار می‌آید. علاوه‌بر این، نقش هیئت‌های ممیزه، و شوراهای پژوهش و آموزشی در دانشگاه‌ها و مؤسسات علمی برای ناکام نمودن این گونه انحرافات که شالوده و درونمایه علم اصیل و حرکت اصیل علمی را هدف ساخته، بسیار برجسته می‌نماید.

۷ – آیا شایسته است دانشگاه‌ها در انتشار نشریات علمی ایفا نقش کنند؟

به نظر این نگارنده، امروزه "نشر علم" نوعی حرکت علمی و حرفه‌ای محسوب می‌گردد که به سازوکارها و راهبردهای مدیریتی، و منابع انسانی ویژه خود نیازمند است. از آنجائی‌که تأمین منابع انسانی مناسب برای حفظ استانداردهای بالای سردبیری در انتشارات علمی در برگیرنده هزینه‌های قابل‌ملاحظه‌ای است، ورود دانشگاه‌ها به انتشارات علمی سبب می‌گردد تا بخش معنی‌داری از بودجه محدود آنها به‌جای آنکه صرف پژوهش و تولید علم شود، برای تأمین هزینه‌های منابع انسانی این بخش اختصاص یافته و در دراز مدت می‌تواند با برنامه‌های راهبردی دانشگاه در حوزه توسعه علمی–پژوهشی در تضاد قرار گیرد. لذا این مسیر را به صلاح ندانسته و توصیه اینست که دانشگاه‌ها تمام تلاش خود را معطوف به توسعه یافته‌های علمی در مرزهای دانش، و تلاش برای تبدیل علم به فناوری متمرکز نمایند.

دکترعلی اکبر موسوی موحدی

استاد دانشگاه تهران، مرکز تحقیقات بیوشیمی و بیوفیزیک دانشگاه تهران

۱- چرا می‌باید داده‌ها و یافته‌های تحقیقات علمی در نشریات علمی منتشر شوند؟

داده‌ها و یافته‌ها در طبیعت خود می‌باید چرخه و چرخش داشته باشند تا هم خود را احیا نمایند و هم دیگران را. حیات داده‌ها و یافته‌ها به نقد و نظر دیگران تحول و دگردیسی می‌یابد و در مسیر تکامل قدم بر می‌دارد [۱۵]. اگر دستاوردهای یک تحقیق در صندوقچه غیرقابل‌دسترس نگهداری شود به مرور زمان رشد نمی‌کند مانند دانه‌ای که کاشته نمی‌شود [۱۶]. علم مانند دانه کاشتنی است دانه در خاک می‌کارند و علم را در ذهن انسان‌ها نشاء می‌زنند. انسان‌ها از خواندن کتاب و مقاله و ارائه مطالب، ذهن و ضمیر خود را می‌سازند. ریشه نوشتن یک متن، از منشأ داده‌های علمی، یافته‌های گذشته و یا پیام‌های الهی سرچشمه می‌گیرد [۱۷و ۱۸]. بنابراین دستاوردها را می‌باید نوشت و منتشر نمود تا از ان فرایندهای گوناگون از جمله نوآوری، فناوری، فرهنگ، سلامت، سبک زندگی حاصل شود و بشر به مرور زمان در سایه دستاوردها زندگی راحت‌تری داشته باشد. این تذکر هم مهم است فناوری که از چرخه علم نگذرد معمولاً فناوری ناهنجار است و بشر از ان بهره سالم نمی‌برد [۱۹]. امروز نشریات علمی دو کار مهم را انجام می‌دهند ۱) دستنویس محققان را به داوری می‌فرستند و مطالب غیرعلمی و نادرست را اصلاح می‌نمایند ۲) مانند ویترین مقاله پذیرش‌شده را در دسترس دیگران قرار می‌دهند [۱۵]. اگر دستنویس خود به نشریات علمی برای ارزیابی فرستاده نشود نقد و بررسی نمی‌شود و در معرض دید و استفاده دیگران قرار نمی‌گیرد و در جامعه جاری نمی‌شود و احتمالاً میوه‌ای هم نمی‌دهد. در نهایت می‌توان این‌طور نوشت: نشر و انتشار گوهر علم است.

۲- چرا بر انتشار نتایج تحقیقات علمی با نمایه بین‌المللی تأکید می‌شود؟ نمایه‌سازی چرا و چه ارزشی دارد؟

امروز کلیدواژه به گوگل داده می‌شود و مطلب سریع یافته می‌شود. نمایه مانند کلیدواژه است که محقق خواسته خود را با نشانه، آن را می‌یابد. برای نمونه در یک کتاب چند صد صفحه‌ای محقق مطلبی را می‌خواهد بیابد اگر شرایط و زیرساخت برای جستجو فراهم باشد با یک کلیک مطلب خود را می‌یابد اما اگر این شرایط نباشد می‌باید تمام صفحات را بخواند تا موضوع خود را پیدا کند. پس نمایه‌سازی موجب جستجوی سریع می‌شود. موضوع دیگر نمایه‌سازی موجب جلوگیری از تحقیقات تکراری می‌شود و جلوگیری از همپوشانی‌های علمی می‌شود. نمایه‌سازی موجب دسته‌بندی‌های موضوعات علمی می‌شود تا محقق به سادگی به مطلب علمی مورد نظر دسترسی یابد. درست مانند کلیدی که قفل را باز نماید؛ اگرکلید نباشد باز کردن قفل بسیار مشکلات دارد [۱۶].

۳- آیا فرایند داوری تخصصی (Peer reviewing) مانع انتشار دیدگاه‌های کاملاً نو می‌شود؟ آیا این نوع داوری تبعیض‌آمیز و تحت تأثیر تضاد منافع است؟

بدون شک محرز است که هر نوشته (مقاله، کتاب، رساله، پایان نامه،...) برای چاپ و انتشار می‌باید ارزیابی و داوری شود. این داوری می‌تواند عمومی باشد و یا تخصصی؟ کدام ارزش بیشتر دارد؟

داور تخصصی بدین معنی است: کسی که سال‌ها روی یک موضوع علمی تحقیق و تفحص کرده است و زیر و بم ان موضوع علمی را می‌داند و کارهای گذشته این موضوع را می‌شناسد و خودش ده‌ها اثر ارزشمند در خصوص ان موضوع به چاپ رسانده است. معمولاً محتوای مقالات پژوهشی بسیار تخصصی است لذا طبیعتاً نیاز به داوری تخصصی دارد. برای مثال: مقاله تخصصی در زمینه ان.ام.آر پروتئین؟ آیا داوری تخصصی نیاز ندارد؟ یعنی کسی که سال‌ها روی ساختار پروتئین از منظر ان.ام.ار تحقیق کرده است و پیک‌ها و زیر پیک‌های ان ام.ار. دمین‌ها، زیردمین‌ها، سایت‌ها، زیرسایت‌ها، موتیف‌ها، کویل‌ها، رشته‌های الفا، رشته‌های بتا، را می‌شناسد و سال‌ها مقاله‌های پر ارزش در این موضوع به چاپ رسانده و مورد داوری دیگران قرار گرفته و در این موضوع صاحب‌نظر شده است. ایا نویسندگان مقاله به نظر چنین کسی و کسانی نیاز ندارند؟ اهل دانش نیاز به نظر و دیدگاه دانشمندان دارند تا بتواند دانش خود را رشد دهند. ما نیاز به دانش دیگران داریم. پیامبر بزرگوار اسلام فرموده اند داناترین مردم کسانی هستند که علوم دیگران را جمع نمایند و به علم خویش بیافزایند. تجربه چهل ساله اینجانب در پژوهش و انتشار مقاله پژوهشی نشان می‌دهد که هر داوری تخصصی و نظر داوران روی مقاله ارسالی به یک نشریه خوب بین‌المللی برای اینجانب و دانشجویان مرتبط با آن مقاله مانند یک درس در یک ترم بلکه بیشتر بوده است. بنابراین کار درست در توسعه دانش این است که کار علمی و پژوهشی خود را در دیدگاه دیگر دانشمندان قرار دهیم و از نظرات آنها بهره‌مند شویم [۱۶و۱۸].

مهم‌ترین موضوعی که در داوری تخصصی مطرح است طرح سؤال‌های بنیادی و اساسی از طرف داوران است؟ سؤال‌هایی که قبلا به ذهن نویسندگان مقاله نرسیده است؟ می‌دانید مهم‌ترین جایگاه تحقیقات، سؤال تحقیق است نه جواب؟ چه سؤالی مهم است که می‌باید روی ان تحقیق کرد و وقت و جان گذاشت؟ سؤال‌های اساسی برای حل یک موضوع چیست؟ اینجانب باور دارم که سؤال، اصل پروپوزال (طرحنامه) است و اصل علم در سؤال تحقق می‌یابد نه در روش؟ روش علمی بسیار مهم است اما تکنیک است؟ سؤال علمی ارتباط به ضمیر محقق و تجربه علمی و الهامات الهی دارد؟ علم و الهام با هم همنشین هستند. هر کسی که به طرح سؤال اساسی برای پیشبرد تحقیق نقش ایفا نماید ارزش والا دارد. بنابراین ما نیاز داریم که اثار علمی‌مان را در معرض داوری دانشمندان قرار دهیم و از سؤالات و راهنمایی‌های آنها بهره‌مند شویم و از این طریق دانش خود و دیگران را افزایش دهیم. این را هم بدانیم که محققانی که نقش در گسترش مرزهای دانش و نشر کشف‌های علمی دارند مطمئناً علم خود و دیگران را بیشتر مصرف می‌نمایند. لذا این اشکال به انها وارد نیست و حق آنهاست. اگر دانشمندی مقاله پژوهشی دیگران را مطالعه می‌نماید همانگونه که نویسندگان مقاله از پیشنهادات او بهره‌مند می‌شوند بلکه خود داور هم از خواندن مقاله بهره می‌گیرد و به شکل‌های مختلف از آن استفاده می‌نماید.

لذا حق اوست که با خواندن مطالب دیگران بهره‌مند شود اما مسئله مهم اخلاق و اخلاق علمی است که هر کس می‌باید در چارچوب اخلاقی متعارف رفتار نماید. اگر کسی خلاف اخلاق رفتار نماید می‌باید نظام‌های حقوقی او را کنترل کند. هر کشوری نیاز مبرم دارد برای پشتیبانی از علم ان کشور و پژوهشگران خود، نظام حقوقی–پژوهشی داشته باشد و کسانی که بخواهند سودجویی داشته باشند را تحت کنترل دراورد. برای نمونه هر کشوری که پژوهش در قلمرو بیوشیمی و بیوفیزیک می‌نماید می‌باید حقوقدان‌های در عرصه ملی و بین‌المللی در زمینه بیوشیمی و بیوفیزیک داشته باشد. این حقوقدانان می‌باید دکترا بیوفیزیک و یا بیوشیمی و یا رشته‌های وابسته داشته باشند تا زیر و بم علوم تخصصی بیوشیمی و بیوفیزیک را با مبانی لازم حقوقی پیوند دهند. این حقوقدانان، می‌توانند از حق پژوهشگران هم رشته خود بهتر دفاع نمایند. سؤال دیگر این است اگر مقاله علمی را به نشریه تخصصی با داوری تخصصی ارسال نشود؟ جایگزین ان چیست؟ به کجا ارسال شود که مشکل فوق را نداشته باشد؟

امروز بیشتر پژوهشگران با اینترنت کار می‌کنند؟ زیرساخت کار با اینترنت کار با میکروسافت، گوگل، یاهوو....می‌باشد. رمز و رازهای این درگاه‌های الکترونیکی و اینترنتی در اختیار پدیدآورندگان آن است حتی از رمز (پسورد) کاربران با خبرند؟ این قسمت را باید چه کرد؟ فقط یک راه دارد و ان این است هر کسی خواست رمزش هویدا نشود انچنان کارعلمی بنیادی انجام دهد که رمز و رازهای اینترنت در اختیار خودش باشد و به‌دنیا هم گسترده خدمات‌رسانی نماید و همه چیز در کنترل خود دراورد! هر وقت توانستیم شبیه میکروسافت و گوگل ایرانی داشته باشیم و با همین وسعت به جهانیان خدمات‌رسانی نماییم ان موقع می‌توان بر دانش خود و دیگران دسترسی فراگیر داشت. در خاتمه اینطور نتیجه گرفته می‌شود که می‌باید مقاله تخصصی خود را در معرض داوران آگاه و نشریات معتبر تخصصی قرار دهیم و از آن بهره‌های فراوان بریم. البته درصد کمی هم مسیر نادرست می‌روند که آنهم در طول زمان پیدا شده و گرفتار اعمال ناشایست خود می‌شوند. در تمام شرایط، اخلاق را رعایت نماییم تا علم پایدار و مانند نور بتابد و ارزش ان بر ملل جاری شود. حتما علم مانند اقیانوس و دریا و باران می‌باید جاری و در خدمت همگان قرار گیرد. اگر عمیق به علم توجه شود این وجه در ان دیده می‌شود که مانند نور برهمگان می‌تابد و محصور نمی‌شود اما هرکسی حسب فراخور حال از ان بهره‌مند می‌شود مانند باران که می‌بارد اما ابگیرها متفاوت پر می‌شوند یکی یک کاسه پر می‌کند و دیگری یک اقیانوس را سرشار می‌نماید. بستگی به ظرفیت و قابلیت موجودات دارد [۲۰و۲۱]. روش سرمایه‌داری امروز که علم را محصور می‌نماید روش ناشایستی است و مطمئناً در عرصه زمان سنت‌های بزرگ عالم و تکامل آن را منسوخ می‌گرداند.

۴– آیا انتشار مقالات درنشریات علمی به‌ویژه نشریات بین‌المللی ابزار سرقت ایده‌هاست؟

بر پایه اخلاق سرقتی اتفاق نمی‌افتد اما اگر اخلاق ضعیف باشد از هر جا سرقت ایده‌ها اتفاق می‌افتد و فقط ربط به نشر در مقالات بین‌المللی ندارد. اگر مقاله در نشریات فارسی زبان که بیشتر آنها در دسترسی آزاد بدون وجه هستند هم منتشر شود می‌توان بدون اخلاق سرقت علمی نمود در سطح داخلی و خارجی. امروز مطالب با هر زبانی در گوگل قابل ترجمه است و عموم به آن دسترسی دارند. اگر بخواهیم خطایی نباشد باید اخلاق را در جامعه سیطره داد این تنها راه نجات از کژروی‌ها است [۲۴–۲۲].

۵– آیا بعضی از سردبیران نشریات بین‌المللی درفرایند ارسال داوری و یا تصمیم‌گیری در مورد مقالات نسبت به برخی از کشورها تبعیض‌آمیز عمل می‌کنند؟

نویسندگان مقالات علمی اگر از شهرت علمی برخوردار باشند و یا دسترسی مذاکره با سردبیری نشریات داشته باشند ساده‌تر و سریع‌تر مقالات علمی خود را به‌چاپ می‌رسانند. اگر کشورها در مسیر توسعه سیاسی قدم بردارند سایر روابط بین‌ملل تسهیل می‌شود. جریان‌های سیاسی بعضی از کشورها روی تصمیم‌گیری سردبیری نشریات تأثیر دارند. بعضی از سردبیری‌ها تصمیمات سیاسی خود را به صورت غیرعلنی به نویسنده مقاله علمی ابراز می‌دارند و محدودی از سردبیری‌های مجلات به صورت علنی به نویسندگان مقاله علمی تصمیم سیاسی را می‌نویسند. علم انحصاری نیست اما فناوری می‌تواند انحصاری باشد. بعضی از

نشریات با نگرش سیاسی برای یک مقاله علمی تصمیم می‌گیرند که مطمئناً کار نادرستی است. اگر مقاله مورد نظر دارای کیفیت علمی است می‌باید ان را پس از داوری علمی نشر دهند تا بشر از آن بهره گیرد. شاید همین مقاله که با اغراض سیاسی توسط هیأت تحریریه یک مجله در اختیار بشریت قرار نگرفته سر منشاء فناوری‌های گوناگون باشد که در اینده رفاه زندگی و سلامت برای بشریت به ارمغان اورد.

۶ – چرا بعضی از نشریات و یا انتشارات بین‌المللی تمایل به چاپ مقالات با دسترسی آزاد (دریافت وجه) دارند؟ آیا این موضوع به کیفیت علمی مقالات و نشریات علمی لطمه نمی‌زند؟

نشریات علمی که دریافت وجه می‌نمایند دو گونه هستند بعضی برای ارتقاء نشریه وجه می‌گیرند بعضی برای کسب درآمد؟ امروز بیشتر نشریاتی که تحت عنوان دسترسی آزاد می‌باشند برای کسب درامد وجه هنگفت دریافت می‌نمایند. مطالب اینگونه نشریات بستگی به دریافت وجه دارد و کیفیت علم با پول بالا و پائین می‌شود!

۷– آیا شایسته است دانشگاه‌ها در انتشار نشریات علمی ایفا نقش کنند؟

در گذشته دور، نشریات علمی توسط دانشگاههای منتشر می‌شد اما امروز بیشتر توسط انجمن‌هایی علمی و انتشارات خصوصی نشریات منتشر می‌شود. یکی از مهم‌ترین معیارهایی کیفیت مقالات داوری آزاد آنهاست که شایسته است توسط سردبیری نشریات انجام شود و داوری بسته صورت نپذیرد. لذا بهتر است که نشریات دانشگاهی توسط دبیرخانه غیرخودی منتشر شود تا آثار محققان بهتر نشر و استناد یابد.

دکتررضا یوسفی

استاد دانشگاه شیراز، دانشکده علوم، دانشگاه شیراز

۱– چرا می‌باید داده‌ها و یافته‌های تحقیقات علمی در نشریات علمی منتشر شوند؟

سالانه نزدیک به دو میلیون مقاله علمی منتشر می‌شود که اغلب درفضای اینترنت پراکنده می‌شوند. با انتشار یافته‌های علمی سایر محققان نیز می‌توانند از آنها برای گسترش مرزهای دانش استفاده کنند. اگرچه همه یافته‌های علمی ارزش و تأثیرگذاری یکسانی نخواهد داشت لیکن در دسترس قرار دادن و پراکندن یافته‌های علمی چه کوچک و چه بزرگ در عرصه جهانی اهمیت زیادی دارد زیرا آنچه ممکن است برای یک فرد یا گروه بی‌اهمیت باشد محقق دیگر بتواند از آن به‌عنوان یک عنصر سازنده در پژوهش‌های خود استفاده کند و این پدیده نیز به‌نوبه خود در گسترش مرزهای دانش مهم خواهد بود. همچنین انتشار یک مقاله علمی می‌تواند زمینه تعاملات سازنده و همکاری‌های علمی مثمر ثمر را بین پژوهشگران در عرصه‌های ملی و بین‌المللی فراهم سازد و توافق‌های سودآور اقتصادی را نیز برای نویسندگان در پی داشته باشد. انتشار یافته‌های علمی محقق را در زمینه پژوهشی‌اش به یک کارشناس شناخته‌شده تبدیل خواهد کرد و در صورتی که فرد تحقیقات زیادی در یک موضوع خاص منتشر کند در آن حوزه به‌عنوان یک متخصص مهم با مرجعیت ملی و جهانی تبدیل می‌شود و سازمان‌های دولتی یا غیردولتی نیز ممکن است از خدمات مشاوره‌ای وی در حوزه تخصص بهره‌مند شوند. در بسیاری از کشورهای پیشرفته، محققان توسط دولت‌های خود به‌عنوان بازیگران اصلی در حوزه سیاست‌گذاری شناخته می‌شوند و از این رویکرد به عنوان سیاست‌گذاری مبتنی بر علم یاد می‌شود که سهم مهمی در صرفه‌جویی در وقت و کاهش هزینه‌ها دارد. اگر سیاست‌گذاران از نتایج مطالعه و کار محقق آگاه شوند که اغلب به روش انتشار یافته‌ها امکان‌پذیر است، ممکن است سیاست‌های صحیحی برای حکمرانی خوب تدوین شود. همچنین تعداد مقالات خوب و با کیفیتی که یک محقق منتشر می‌کند نردبان ترقی، اعتبار علمی و موفقیت وی محسوب می‌شود و محیط‌های به‌ویژه آکادمیک اعتبار کار شایسته تحقیقاتی را که موجب پیشرفت دانش و ایجاد نوآوری می‌شود را به خوبی می‌دانند. در پایان اینکه ارسال نتایج تحقیقات علمی برای انتشار بر اساس روشی پذیرفته شده و ضمن بررسی دقیق و تأیید افراد متخصص و آگاه در همان حوزه تخصصی نیاز دارد. از این‌رو در روند انتشار یافته‌های علمی، مقالات توسط دانشمندان دیگر تجزیه و تحلیل می‌شود و آنها

روش‌های مورد استفاده را ارزیابی می‌کنند و نقص احتمالی منطق یا روش و دیگر خطاهای احتمالی را شناسایی می‌کنند و این وقایع به هدایت جریان علم در مسیر صحیح تکامل و بالندگی‌اش کمک شایانی می‌کند. همچنین پخش نتایج در غالب انتشار مقاله به زمینه وسیع‌تری از تفسیر و کاربردهای بالقوه آنها منجر می‌شود که ممکن است نویسندگان یا گروه‌های مختلف دیگر آن را نادیده گرفته باشند.

۲- چرا بر انتشار نتایج تحقیقات علمی با نمایه بین‌المللی تأکید می‌شود؟ نمایه‌سازی چرا و چه ارزشی دارد؟

تولیدکنندگان نمایه استانداردهای مهمی را برای درج یک نشریه در پایگاه داده‌ها تعیین می‌کنند و تا وقتی محقق از یک نشریه نمایه شده در فهرست استنادی علوم جهان استفاده می‌کند اطمینان دارد که آن نشریه بوسیله طیف گسترده‌تری از محققان به خوبی دیده می‌شود و مورد ارجاع و استناد قرار می‌گیرد. امروزه این نشریات به‌طور منظم ظاهر می‌شوند و منبع مطمئنی برای نقل قول‌های علمی بشمار می‌روند. همچنین نشریات با نمایه بین‌المللی در هر شماره تعداد مقاله کمتری برای انتشارات می‌پذیرند، استانداردهای سختگیرانه‌تری برای چاپ دارند و مقالاتی هم که برای انتشار انتخاب می‌کنند به‌طور خودکار در زمره بهترین‌ها قرار می‌گیرد. با همه این اوصاف بسیاری از دانشمندان معتقدند که محتوای مقاله از اهمیت بالاتری برخوردار است و بسیاری از مقالات خوب گاهاً در نشریات با ضریب تأثیر کم منتشر می‌شوند. همچنین ضروری است این مهم را در نظر داشت که هر ساله تعداد بسیار زیادی مقاله علمی در سراسر جهان منتشر می‌شود و ضریب تأثیر و سایر شاخص‌های مهم نشریه باعث می‌شود تا محقق خود را از جمعیت عمومی محققین و نویسندگان متمایز کند و ضمن انتشار در مجلات با شاخص‌های استناد بالا خوانندگان عمومی بیشتری نیز پیدا نماید. در پایان ذکر این نکته حائز اهمیت است که انتشار مقالات علمی به زبان دقیق خارجی و در نشریات معتبر با سطح و استاندارد بالا به محقق این فرصت را می‌دهد تا در محیط خلاق سایر کشورها فرو رود و برای چنین فردی در این مسیر شرایطی فراهم می‌آید تا روز به روز اقتدار علمی‌اش را پرورش می‌دهد و همزمان چیزهای جدید زیادی را نیز بیاموزد. بعلاوه دانشمندان و پژوهشگران برجسته یک کشور از مؤلفه‌های اقتدار بین‌المللی آن کشور به شمار می‌روند و آثار علمی فاخر آنها نیز اعتبار علمی و فناوری آن کشور را در عرصه جهانی به رخ می‌کشد و برای جامعه علمی آن کشور مایه مباهات و احترام است.

همانطور که پیشتر اشاره شد نمایه‌سازی یک نشریه بازتاب کیفیت آن در نظر گرفته می‌شود. مجلات نمایه‌شده در مقایسه با نشریات بدون نمایه از کیفیت علمی بالاتری برخوردار هستند. نمایه‌سازی برای اعتبار علمی، دسترسی و در نتیجه تأثیر مقالات ژورنالی حیاتی است.

۳- آیا فرایند داوری تخصصی (Peer reviewing) مانع انتشار دیدگاه‌های کاملاً نو می‌شود؟ آیا این نوع داوری تبعیض‌آمیز و تحت تأثیر تضاد منافع است؟

علی رغم انتقادات فراوان در مورد فرایند داوری‌های تخصصی هنوز از زمان انتشار اولین نشریه علمی به‌وسیله انجمن سلطنتی انگلستان که به حدود ۳۵۰ سال قبل برمی‌گردد، این روش بهترین شکل ارزیابی علمی است و تاکنون جایگزین بهتری برای آن پیشنهاد نشده است. تجربیات گذشته نشان می‌دهد که دیدگاه‌های نو و ساختار شکن علمی گاهاً با چالش‌های جدی مواجه می‌شوند که مورد پذیرش اعضای هیأت تحریریه و داوران علمی قرار نمی‌گیرد. در این خصوص نمونه‌های مشهوری در مورد عدم‌پذیرش بسیاری از مقالات مهم و اثرگذار جهانی به‌وسیله نشریات انتخاب اول نویسندگان وجود دارد که طرز تفکر ما درباره جهان را نیز کاملاً تغییر داده است، اما همین مقالات در نهایت طی مسیرهای پر پیچ و خم در نشریات دیگری پذیرفته و منتشر شده‌اند. داوری‌های تبعیض‌آمیز و تحت تأثیر تضاد منافع نیز وجود دارد واز این‌رو لازم است داوران در موضوع مقاله مورد ارزیابی متخصص، عادل، بی‌طرف و امانتدار و در عین حال دارای دید کافی برای ارائه نظرات انتقادی دقیق اما کاملاً مفید باشند.

۴- آیا انتشار مقالات درنشریات علمی به‌ویژه نشریات بین‌المللی ابزار سرقت ایده‌هاست؟

اکثر ایده‌های علمی حاصل از پژوهش محققین دنیا به‌وسیله حق چاپ یا حق ثبت اختراع محافظت نمی‌شود و بخش اساسی

فرایندهای علمی به اشتراک‌گذاری ایده‌ها و ایجاد دانش دیگران است. طبیعی است که ایده‌هایی که در قالب انتشار مقاله در دسترس عموم قرار داده می‌شود با هدف بهره‌مندی و استفاده دیگران است و در صورت بهره‌مندی‌های تجاری و صنعتی به وسیله اشخاص دیگر مصداق سرقت علمی محسوب نمی‌شوند. یکی از مشکلات جدی گاهاً در مراحل چندگانه بررسی و چاپ مقالات علمی رخ می‌دهد. نویسندگان در انجام تحقیقات، از تولید ایده تا تکمیل مقاله و ارسال یافته‌ها و داده‌های خود به یک نشریه سختی زیادی را تحمل می‌کنند و برای نتایج تحقیقات خود ارزش قائل هستند و انتظار ندارند در هر زمان از مراحل ارسال و انتشار، ایده‌ها مورد سرقت، افشاگری یا سوءاستفاده قرار گیرد. هنگامی که محققان یافته‌ها و ایده‌های خود را جهت بررسی به سردبیران و داوران همکار می‌سپارند انتظار می‌رود بررسی‌ها طی فرایندهای محرمانه و غیرجانبدارانه انجام شود. اعتماد ذاتی به بررسی همکاران بر اساس رفتار اخلاقی نویسندگان، ویراستاران، داوران و رعایت رازداری است. اگر چنین محرمانه‌ای توسط داوران غیراخلاقی که ممکن است ایده نویسندگان را سرقت نمایند نقض شود، محققان اعتماد خود را نسبت به بررسی همتایان از دست می‌دهند و این پدیده وضعیت دشواری را رقم می‌زند که در نهایت جامعه جهانی را از دسترسی به یافته‌ها مهم و پیشرفت‌های سریع علمی محروم می‌نماید. هرگاه دامان بررسی‌های علمی از چنین آلودگی‌های پاک نشود در نهایت علم از دست می‌رود، پیشرفت‌های علمی کند و دانش اصیل نایاب می‌شود. در مواجهه با چنین شرایطی ضروری است نشریات علمی اقدامات سختگیرانه‌ای را برای محافظت از محرمانه بودن بررسی همکاران انجام دهند. اولین قدم در این زمینه آن است که از سردبیران و داوران خواسته شود تا موافقت نامه‌های محرمانه را امضا کنند تا جایی که عواقب نقض محرمانه بودن بررسی همکار در آنها به‌طور صریح بیان شود. این موارد باید به صورت عمومی و در وبگاه هر نشریه نیز قابل مشاهده و دسترس عموم باشد.

۵- آیا بعضی از سردبیران نشریات بین‌المللی درفرایند ارسال داوری و یا تصمیم‌گیری در مورد مقالات نسبت به برخی از کشورها تبعیض‌آمیزعمل می‌کنند؟

بله. برخی از نشریات و حتی کنفرانس‌های خوب، کشور نویسندگان را نیز در نظر می‌گیرند و گاهی اوقات فکر می‌کنند که مقالات پژوهشی از یک کشور خاص ممکن است از کیفیت مطلوبی برخوردار نباشد. اگر چه تحقیق آماری اثبات شده‌ای در این خصوص وجود ندارد ولی به‌نظر می‌رسد به باور برخی سردبیران نشریات مهم بین‌المللی محققان برخی از کشورها تحت فشار هستند تا مقالات زیادی را تولید کنند اما لزوماً از نظر کیفیت تحقیقات تحت همان فشار نمی‌باشند. همچنین باور عمومی ان است که انجام تحقیقات با کیفیت بالا مستلزم صرف هزینه‌های هنگفت و دسترسی به ابزارهای علمی پیشرفته و با فناوری بالا است که محققین برخی کشورها به میزان زیادی از آنها محروم هستند و فقر تجهیزاتی و کمبود منابع مالی باعث پیش‌داوری در خصوص کیفیت کارهای علمی آنها و تصمیم‌گیری عجولانه و بدون بررسی دقیق در خصوص شایستگی و اعتبار علمی برخی مقالات می‌شود. با این اوصاف نمی‌توان نبود تعصب در رابطه با کشور نویسنده نزد برخی نشریات مهم بین‌المللی را نادیده گرفت.

۶ – چرا بعضی از نشریات و یا انتشارات بین‌المللی تمایل به چاپ مقالات با دسترسی آزاد (دریافت وجه) دارند؟ آیا این موضوع به کیفیت علمی مقالات و نشریات علمی لطمه نمی زند؟

همگام با انقلاب سوم صنعتی که در آن جامعه جهانی به‌طور فزاینده‌ای اینترنت‌محور شده است، تغییرات مهمی نیز در برقراری ارتباطات علمی، تحقیقات و دسترسی و انتشارات یافته‌های پژوهشگران ایجاد شده است. بسیاری از نشریات قدیمی و معتبر از قالب سنتی خود خارج شده‌اند و به تمام افراد جهان اجازه دسترسی آزادانه و مجانی را داده‌اند ولی پرداخت هزینه این دسترسی آزاد به جای خوانندگان به نویسندگان و صاحبان اشتراک نشریات علمی منتقل شده است. این دگردیسی نه‌تنها لطمه‌ای به کیفیت آثار منتشر شده نمی‌زند بلکه مرزهای دانش را نیز با سرعت بیشتری گسترش می‌دهد و زمینه استنادات و ارجاعات بیشتری را فراهم می‌سازد. از زمان ظهور اینترنت، دانشمندان برای اطلاع از جدیدترین تحولات علمی دیگر نیازی به داشتن جدیدترین نسخه چاپی نشریه مورد نیاز خود را ندارند

و همچین دیگر نیازی به ترک آزمایشگاه و صرف تمام بعد از ظهرها در پستوهای کتابخانه‌ها نیست زیرا که بسیاری از اطلاعات مورد نیاز برای انجام تحقیقات در رایانه‌های شخصی افراد موجود است. اغلب محققان هنگام تصمیم برای چاپ آثار خود در یک نشریه با دسترسی آزاد چهار عامل مهم نظیر اعتبار نشریه، میزان دیده شدن آن به‌وسیله دیگران، هزینه و سرعت انتشار نشریه را در نظر می‌گیرند. همانطور که بیشتر نشریات با دسترسی غیرآزاد به جوامع حرفه‌ای تعلق دارند که تا حدی تحت تأثیر افراد در رأس این جوامع قرار دارند و بیشتر ادبیات منتشر شده در آنها کیفیت مطلوبی دارد (اگرچه درصد کمی از آثار منتشر شده در این نشریات نیز سؤال برانگیز است) همین امر برای نشریات با دسترسی آزاد نیز صادق است. در نهایت، کیفیت تحت تأثیر صداقت سردبیر و هیئت تحریریه نشریه است. این باور که نشریات با دسترسی آزاد از کیفیت مطلوبی برخوردار نیستند به دلیل ظهور نشریات جعلی است که با اهداف و مقاصد صرفاً تجاری ایجاد شده‌اند و چنین نشریاتی به نشریات غارتگر معروف می‌باشند که لازم است به‌طور دقیق شناسایی شوند و در خصوص آنها به‌خوبی اطلاع‌رسانی گردد. امروزه بیش از ۱۰ هزار نشریه با دسترسی آزاد در ۱۳۶ کشور جهان منتشر می‌شوند و این یک تغییر خوشایند در نشریات تحت کنترل جامعه و خوانندگان است که در آنها فقط برخی از اعضای ممتاز به مطالب علمی دسترسی دارند. نشریات با دسترسی آزاد تقریباً ۱/۹ میلیون مقاله در سال به‌صورت رایگان در سراسر جهان در دسترس قرار می‌دهند و در واقع، این سهم چشمگیری در تولیدات علمی را دارد. در نشریات با دسترسی ازاد نتایج تحقیقات علمی سریعتر و گسترده‌تر گسترش می‌یابد و این قابلیت مشاهده به نفع محقق و تحقیقات وی است زیرا افراد بیشتری در مقایسه با چاپ آن در نشریه بدون دسترسی ازاد، می‌توانند به آن دسترسی داشته باشند. استنادها و قابلیت مشاهده برای ایجاد اعتبار محقق به عنوان یک دانشمند کلیدی مزیت جدی است.

۷- آیا شایسته است دانشگاه‌ها در انتشار نشریات علمی ایفا نقش کنند؟

به‌طور کلی دانشگاه محل تولید، ترویج و آموزش علم است و نمی تواند همزمان بنگاه انتشاراتی نیز باشد. در صورتی که دانشگاه‌ها به‌طور وسیع به این مقوله ورود کنند ممکن است اهداف عالیه که برای آنها مشخص شده است متأثر گردد. همچنین در چنین شرایطی بیم آن می‌رود که تولیدات علمی هر دانشگاهی به‌طور وسیع در نشریات داخلی همان دانشگاه منتشر شود که قابل پذیرش نیست.

* شماره در براکت منظور منابع و مواخذ است و شماره در پرانتز منظور وبگاه است.

پایگاه داده‌های دیده شده در این مقاله

(1). Oxford Dictionary، Definition of rigorous in English http://oxforddictionaries.com/us/definition/american_english/rigorous.

(2). Patrick A. Regoniel، Office of Science and Technology Policy، 2013. R & D Budgets. http://www.whitehouse.gov/administration/eop/ostp/rdbudgets، 2013.

(3). Sample I.، "How computer-generated fake papers are flooding academia", The Guardian. http://www.theguardian.com/technology/shortcuts/2014/feb/26/how-computer-gen-erated-fake-papers-flooding-academia.

(4). Sattary L.، "Peer review under the microscope", Royal Society of Chemistry, http://www.rsc.org/chemistrvworld/News//09090901.asp، September 2009.

(5). Corbyn Z., "Call to scrap peer review in hunt for brilliant ideas", Times Higher Education, http://www.timeshighereducation.co.uk/404707.article، 2008.

(6). Colquhoun D., "Publish-or-perish: Peer review and the corruption of science, " The Guardian, from http://www.theguardian.com/science/2011/sep/05/publish-perish-peer-review-science.

(7). "Retraction watch", http://retractionwatch.com/.

(8). Jennings C. G.، "Quality and value: The true purpose of peer review"، Nature blogs، http://blogs.nature.com/peer-to peer/2006/06/quality_and_value_the_true_ pur.html، 2006.

(9). Tippmann S.، "New avenues for peer review: An (audio) interview with Eva Amsen"، Peer Review Watch، http://peer-reviewwatch.wordpress.com/2014/04/05/new-avenues-for-peer-review-an-audio-interview-with-eva-amsen/.

(10). Merriam-Webster online dictionary [Internet]. Springfield (MA): Merriam-Webster Incorporated، http://www.merriam-webster.com/info/07words.htm، 2007.

منابع و مؤاخذ

[۱]. رابرتس رویستون، (۱۳۷۱). سرگذشت اکتشافات تصادفی درعلم، مترجم غفرانی، محی الدین، چاپ اول، دانشمند، تهران، ایران.

[۲]. محمد عبدالسلام. شکوفایی علم در جهان اسلام، موانع و راهبردها ، ترجمه اصغر افتخاری و غلامرضا خواجه، پژوهشکده مطالعات فرهنگی و اجتماعی.

[۳]. پروانه اسکندری و علی اکبر صبوری، (۱۳۹۳). منتشر کن یا نابود شو، نشریه نشاء علم، سال پنجم، شماره اول، صفحات ۴۳–۳۸.

[۴]. احمد شعبانی و نگار داوری اردکانی، (۱۳۹۲). جغرافیای علم: وضعیت پژوهش در جهان دردهه نخست قرن بیست و یکم: شیراز: مرکز منطقه ای اطلاع رسانی علوم و فناوری- پایگاه استنادی علوم جهان اسلام.

[5]. Shaabani، A. (1998). Synthesis of metallophthalocyanines under solvent-free conditions using microwave irradiation. Journal of Chemical Research، Vol.10، PP 672-673.

[6]. Synthesis of phthalocyanines by microwave irradiation، US 6491796B1، 2001.

[7]. Jefferson، T.، Alderson P.، Wager E.، Davidoff F. (2002). Effects of editorial peer review: A systematic review. JAMA، Vol.287، No.21، PP. 2784-2786.

[8]. Ware، M. (2008). Peer review: Benefits، perceptions and alternatives، PRC Summary Papers، Vol. 4 ،PP. 4-20.

[9]. Errami، M.، Garner H. (2008). A tale of two citations. Nature، Vol.451، PP. 397-9.

[10]. (2004). Complacency about misconduct، Nature، Vol. 427. Issue no 696.

[11]. Dahlberg، J. (2007). ORI retains its working definition of plagiarism under new regulation. Office of Research Integrity Newsletter، Vol.15. PP. 4.

[12]. Errami، M.، et al. (2008). A database of highly similar citations in the scientific literature. Nucleic Acids Res.

[13]. Chalmers، I. (2006). Role of systematic reviews in detecting plagiarism: case of Asim Kurjak. BMJ، Vol.333. PP. 594-6.

[14]. Link، A. M. (1998). US and non-US submissions: an analysis of reviewer bias. JAMA، Vol.280(3)، PP. 246–247.

[۱۵]. علی اکبر موسوی موحدی، ابوالفضل کیانی بختیاری و جمشیدخان چمنی، (۱۳۸۵). تولید علم جهانی، مفاهیم و بسترهای ارتقاء دانش، فصلنامه تولید علم، شماره ۲ ، صفحات ۱ – ۲۳.

[۱۶]. علی اکبر موسوی موحدی ابوالفضل کیانی بختیاری و جمشیدخان چمنی، (۱۳۸۲). روش‌های تولید و اشاعه یافته‌های علمی. مجله رهیافت، فصلنامه سیاست علمی و پژوهشی ، شماره ۳۱، صفحات ۵–۱۹.

[۱۷]. علی اکبر موسوی موحدی، (۱۳۷۶). شیوه‌های نشر و اشاعه یافته‌های علمی. مجموعه مقالات همایش روش‌شناسی و فنون تحقیق، دانشگاه تهران، صفحات۲۳۸ – ۲۰۴.

[۱۸]. علی اکبر موسوی موحدی و دیگران، (۱۳۸۲). گفتگوی علمی تحت عنوان «جایگاه دانشمندان، اندیشمندان و نهادینه سازی دانش در کشور» مجله رهیافت، فصلنامه سیاست علمی و پژوهشی ، شماره ۲۹، صفحات ۱۳۴–۱۱۳.

[۱۹]. ابوالفضل کیانی بختیاری و علی‌اکبرموسوی موحدی، (۱۳۸۷). نواوری چیست؟ مرور ادبیات،مصادیق و ارایه تعریف جامع. مجله رهیافت، فصلنامه سیاست‌های علمی و پژوهشی، شماره ۴۲، صفحات ۵–۹.

[۲۰]. علی اکبر موسوی موحدی، ابوالفضل کیانی بختیاری و عبدالمجید اسکندری، (۱۳۸۴). ظرفیت سازی ملی. مجله رهیافت، فصلنامه سیاست‌های علمی و پژوهشی، شماره ۳۶، صفحات ۲۱ – ۲۶.

[۲۱]. علی اکبر موسوی موحدی ، ابوالفضل کیانی بختیاری، (۱۳۸۵). ظرفیت سازی علمی در راستای سند چشم انداز ایران ۱۴۰۴. مجموعه مقالات همایش سند چشم انداز جمهوری اسلامی ایران در افق ۱۴۰۴، جلد چهارم (جایگاه فناوری علمی در منطقه) صفحات ۷۳– ۸۹.

[۲۲]. مینا نادری، رویا رحیمی وقار و علی اکبر موسوی موحدی، (۱۳۹۰). رهنمودهای اخلاقی برای نویسندگان نوشتارهای پژوهشی. نشریه نشا علم، مجلد۲، شماره ۱، صفحات ۵۳–۵۷.

[۲۳]. علی اکبر موسوی موحدی، مجتبی امانی و ابوالفضل کیانی بختیاری، (۱۳۸۴). آموزگاران علم و معنی. مجله رهیافت، فصلنامه سیاست‌های علمی و پژوهشی، شماره ۳۵، صفحات ۶۶ – ۷۳.

[۲۴]. علی‌اکبر موسوی موحدی و دیگران. (۱۳۸۱). گفتگوی علمی تحت عنوان «تولید علم، اولویت توسعه کشور» مجله رهیافت، فصلنامه سیاست ت علمی و پژوهشی شماره ۲۸، صفحات ۱۶۰ – ۱۴۳.

آموزش و آزمایش در خانه در دوره اپیدمی و همه‌گیری کووید-۱۹

احمد شعبانی[۱،*]

چکیده

عدم دسترسی بیش از ۲۵۰ میلیون نفر از کودکان و نوجوانان در دوره ابتدایی و متوسطه به مدرسه، میزان بالای ترک تحصیلی و توزیع ناعادلانه امکانات آموزشی از جمله چالش‌های جدی سیستم‌های آموزشی و یادگیری در سطح جهان قبل از اپیدمی کووید-۱۹ بود. اپیدمی و همه‌گیری کووید-۱۹ با به تعطیلی کشاندن تمامی مقاطع آموزشی در کلیه کشورها، چالش در سیستم آموزشی را مضاعف کرده است. در این نوشته کوشش شده است تجربه شخصی و تجربه برخی از دانشگاه‌های سایر کشورها در آموزش در دوره کووید-۱۹ با معلمان، استادان، برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران حوزه آموزش و یادگیری با هدف کاهش آسیب‌ها و بهبود در سیستم آموزشی به اشتراک گذاشته شود. در این مطالعه ارائه دروس نظری به‌ویژه در مقاطع کارشناسی و کارشناسی ارشد به روش مجازی همزمان و رفع اشکال و حل مسائل و تمرینات با روش مجازی ناهمزمان، دروس مقطع دکتری روش مجازی ترکیبی و برای دروس آزمایشگاهی آزمایش در خانه به‌عنوان مناسب‌ترین شیوه پیشنهاد شده است. با توجه به اینکه در آموزش مجازی تا حدود زیادی هزینه‌ها کاهش می‌یابد (ایاب و ذهاب، خوابگاه، و...)، پیشنهاد می‌شود صرفه‌جویی در هزینه‌ها برای ارتقای زیرساخت‌های آموزش مجازی هزینه شود.

واژگان کلیدی: اپیدمی کووید-۱۹، آموزش، یادگیری مجازی همزمان، یادگیری رایانه-پایه، فناوری وب-پایه، آزمایش در خانه، فناوری آموزشی، آزمایشگاه مجازی

[*] عهده‌دار مکاتبات: استاد. تلفن: ۰۲۱۲۹۹۰۲۸۰۰، دورنگار: ۰۲۱۲۲۴۳۱۶۷۱ ، نشانی الکترونیکی: a-shaabani@sbu.ac.ir

[۱] دانشکده شیمی دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

مقدمه

در چند دهه اخیر، مدارس و آموزش عالی در سطح ملی و بین‌المللی از حیث تعداد دانشگاه‌ها، مؤسسات آموزشی و پژوهشی، مدارس و تعداد دانش‌آموزان و دانشجویان به‌شدت گسترش یافته است. امروز سیستم‌های آموزشی در سطح جهان با بزرگترین چالش ناشی از کووید-۱۹[1] مواجه شده است و برنامه‌ها و اهداف آموزشی آنها که عمدتاً حضوری بود، با ظهور این ویروس نامرئی به‌شدت تحت‌الشعاع قرار گرفته است. بسیاری از کشورها آموزش حضوری و یا چهره به چهره[2] (رو در رو) را متوقف و دستور جایگزینی آن با روش‌های غیرحضوری[3] و یا مجازی[4] نموده‌اند.

آموزش و یادگیری مجازی معمولاً به سه شیوه همزمان[5]، ناهمزمان[6] و یا ترکیبی[7] از این دو شیوه انجام می‌شود. در آموزش همزمان گرچه آموزش شونده‌ها از نظر فیزیکی و مکانی جدا از هم و در کنار هم نیستند، اما آموزش آنها به‌طور همزمان و برخط[8] انجام می‌شود. به عبارتی معلم و استاد مواد درسی خود را به شیوه مجازی و برخط به دانشجویان ارائه می‌دهد. در صورتی‌که در آموزش ناهمزمان مدرس طبق برنامه منظم محتوی و مواد درسی را در سامانه قرار می‌دهد. محتوای درسی می‌تواند به شکل متن، صدا، ویدئو و یا پاورپوینت و یا ترکیبی از آنها باشد. معلم و استاد درس معمولاً مسائل و تمریناتی را در قالب تکالیف درسی ارائه می‌نماید و دانش‌آموزان و دانشجویان پس از مطالعه محتوا درباره نکات مهم درس و تکلیف درسی با هم بحث و مشورت می‌کنند. در نهایت معلم و استاد درس، اشکالات و ابهامات دانش‌آموزان و دانشجویان را طبق برنامه کلاسی بحث و به سؤالات آنها پاسخ می‌دهد. در روش ترکیبی از هر دو شیوه تواماً استفاده می‌شود[۱].

مبنای انتخاب شیوه آموزش مجازی همزمان و ناهمزمان بر سه کلیدواژه چه زمانی[9]، چرا[10] و چطور[11] استوار می‌باشد. به عبارتی موضوع درس (نظری، مهارتی، تحلیلی و..)، مقاطع تحصیلی (کارشناسی، ارشد، دکتری)، وجود زیرساخت‌ها، پشتیبانی، ویژگی‌های استاد، ویژگی‌ها و تعداد دانشجویان در کلاس (آشنا یا ناآشنا بودن با محیط مجازی، داشتن مهارت‌هایی مانند مدیریت زمان، برنامه‌ریزی و ...) از جمله عوامل تعیین‌کننده در انتخاب یک یا چند روش از میان روش‌های مجازی است. گرچه برخی محققان نگرانی‌هایی در رابطه با آموزش مجازی یا غیرحضوری نسبت به روش حضوری دارند، اما تحقیقات نشان می‌دهد تفاوت معناداری در ارزیابی بین دو روش وجود ندارد[۱](۱).

آموزش و یادگیری همزمان و ناهمزمان

۱. روش آموزش و یادگیری همزمان

مهم است مدرس تشخیص دهد چه زمانی و به چه دلایلی باید از روش تدریس مجازی همزمان نسبت به ناهمزمان استفاده کند. به عبارتی شاخص‌هایی که روش همزمان را نسبت به روش ناهمزمان در اولویت قرار می‌دهد، کدامند؟ برخی از مهمترین آنها به شرح زیر می‌باشد [۱-۴](۱):

- مواد و محتوای درسی کمتر پیچیده[12] باشد و تدریس در طی یک برنامه زمانی معین به اتمام برسد (همانند اغلب دروس مدارس، مقطع کارشناسی و بعضاً کارشناسی ارشد در یک ترم تحصیلی).
- دانش‌آموزان و دانشجویان شرکت‌کننده در کلاس، معین و شناخته شده باشند (همانند یک کلاس درس ترمی دانشگاه).
- برنامه درسی و محتوی و سرفصل درس معین باشد.
- تعداد جلسات و ساعات درسی، تاریخ ارزیابی‌ها، امتحانات و وظیفه معلم یا استاد و دانشجو در درس تعریف شده و معین باشد.

---

1 COVID 19
2 Face to Face
3 E-learning
4 Virtual
5 Synchronous
6 Asynchronous
7 Hybrid
8 Online
9 When
10 Why
11 How
12 Less complex

- انتظار ایجاد طوفان مغزی[1] و پاسخگویی و عکس‌العمل سریع از طرف دانش‌آموزان و دانشجویان باشد.
- افزایش تعهد و انگیزه دانش‌آموزان و دانشجویان به‌دلیل انتظار و امکان پاسخ سریع،
- تعامل بیشتر استاد و شاگرد و شبیه‌سازی و احساس بیشتر هر دوطرف به آموزش‌های حضوری،
- احساس اجتماعی و زنده بودن مباحث به دانش‌آموز و دانشجو القا می‌شود.
- چون امکان بازخورد[2] سریع فراهم است، دانش‌آموزان و دانشجویان تشویق می‌شوند تا طرح و ایده‌های نو مطرح کنند و از ایده آنها برای اجماع و اتخاذ تصمیم حمایت شود.
- ترغیب و تشویق دانش‌آموزان و دانشجویان به حفظ بروز بودن و نظم در یادگیری،
- فرصت برای طرح ایده و گفتگو و ایجاد طوفان مغزی،
- با توجه به اینکه آموزش شنیداری[3] و گفتاری[4] از روش‌های پرسرعت و مؤثر در آموزش می‌باشد، از این جنبه روش همزمان از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد.
- لازم به یادآوری است علیرغم امتیازات زیاد روش آموزش همزمان، برخی معایب را نیز دارد [۵]:
- معمولاً دانشجویان برای جلوگیری از حضور در کلاس در یک زمان معین، در دوره‌های آنلاین ثبت‌نام می‌کنند. البته این مسئله برای دانشجویانی که در کلاس حضوری ثبت‌نام کردند و به‌دلیل کووید-۱۹ کلاس‌ها غیرحضوری شده است، خیلی اهمیت ندارد.
- محدودیت مسائل فناوری و پهنای باند؛ شاید این محدودیت در اغلب شهرهای بزرگ کشور چندان محدودکننده نباشد.
- مسائل مربوط به برنامه‌ریزی و منطقه زمانی؛ در ایران اختلاف معناداری در تفاوت زمانی در مناطق مختلف کشور وجود ندارد.
- این شیوه آموزش بیشتر معلم‌محور است. این مشکل با استفاده از برخی از برنامه‌های آموزشی از قبیل آداب-کانکت[5] که در اغلب دانشگاه‌های کشور از آن استفاده می‌شود، برای استاد این امکان را فراهم می‌کند فرصتی بوجود آورد تا دانشجویان نیز در مباحث درسی مشارکت داشته باشند.

۱-۱ جایگاه آموزش و یادگیری همزمان در طبقه‌بندی بلوم[6]

در اواسط دهه ۱۹۵۰، بنیامین بلوم برای یادگیری در حوزه شناختی یک نردبان شش پله‌ای و سلسه مراتبی معرفی کرده است که برای صعود به پله‌های بالاتر مستلزم یادگیری سطوح ماقبل می‌باشد. این شش پله عبارتست از به یاد سپردن[7] یا دانش[8]، درک و فهم (فهمیدن)[9]، کاربرد[10]، تحلیل[11]، ترکیب یا سنتز[12] (تلفیق و نتیجه‌گیری) و ارزیابی[13] یا ایجاد کردن (ابداع)[14] می‌باشد [۱]. به منظور روشن‌تر شدن بیشتر مفاهیم پله‌های شناختی بلوم در یادگیری، برای هریک مثالی ارائه شده است[۶].

- دانش: سطح سؤال ابتدایی[15] است، مانند اختلاف دو ایزوتوپ در یک عنصر چیست؟
- درک و فهم: سطح سؤال ابتدایی است، مانند گاز هیدروژن یک ترکیب است یا یک مولکول؟
- کاربرد: سطح سؤال متوسط[16] است، ساختار فرمولی ترکیبی متشکل از ۸۷/۵ درصد نیتروژن و ۱۲/۵ درصد هیدروژن را بنویسید. یا اینکه اگر مدار زمین کاملاً دایره‌ای بود، فصول چگونه می‌شد؟
- آنالیز یا تحلیل: سطح سؤال متوسط است، مانند هر دو نمک $PbCl_2$ و PbF_2 به مقدار جزئی در آب حل می‌شود،

---

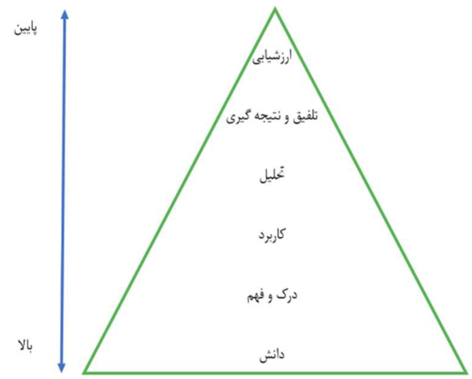
1 Brainstorming
2 Feedback
3 Listening
4 Speaking
5 Adobe Connect
6 Bloom's Taxonomy
7 Remember
8 Knowledge
9 Comprehension
10 Application
11 Analysis
12 Synthesis
13 Evaluation
14 Creative
15 Beginner
16 Intermediate

اگر ثابت حلالیت آنها به ترتیب ۵−۱۰×۱/۷ و ۴−۱۰×۲/۷ باشد، غلظت یون Pb^{+2} در کدام محلول اشباع از نمک‌ها بیشتر است؟ توضیح دهید. یا اینکه چرا فصل‌ها در نیمکره جنوبی معکوس می‌شوند؟

- تلفیق و نتیجه‌گیری و یا سنتز: سطح سؤال پیشرفته[1] است، مانند با استفاده از ترکیبات شیمیایی در دسترس شامل سدیم سولفات و سدیم کلرید، اسید کلرئیدریک و اسید سولفوریک کدامیک از نمک‌های سدیم با بهره بالاتر تهیه می‌شود؟ توضیح دهید. یا اینکه علیرغم اینکه طولانی‌ترین روز سال در نیمکره شمالی سی و یکم خرداد و یا یکم تیرماه است، اما گرم‌ترین روز سال نیستند.
- ارزشیابی یا خلاقیت (ابداع): سطح سؤال پیشرفته است، مانند با در دست داشتن سه اسید ضعیف و نمک‌های آن، در صورتی‌که ثابت تعادل اسیدی آنها به ترتیب ۳−۱۰×۲/۷، ۶−۱۰×۴/۴ و ۹−۱۰×۲/۶ باشد، کدام اسید و نمک برای تهیه محلول بافری با pH=۸/۷ مناسب می‌باشد؟ یا اینکه متغیرهای مهم برای پیش‌بینی فصول در سیاره تازه کشف شده چیست؟

کیفیت‌سنجی روش آموزش مجازی همزمان در طبقه‌بندی بلوم در شکل (۱) نشان داده شده است. در این روش کیفیت به سمت قاعده هرم یعنی به یاد سپردن افزایش می‌یابد، اما به سمت رأس هرم یعنی ارزیابی و ابداع کاهش می‌یابد (شکل ۱)[۱].

لازم به ذکر است، فرایند آموزش معمولاً در سه سطح انجام می‌شود: آموزش در سطح داده[2] و آن عبارت است از آموزش اعداد و یا آموزش نام یک پرنده بدون ارتباط با چیزهای دیگر. آموزش در سطح اطلاعات[3] که در این سطح از آموزش، داده‌ها پردازش شده و حقایقی با مفهوم به دست می‌دهد که به توصیف و تعریف داده‌ها می‌پردازد. برای مثال دمای هوا تا ۱۵ درجه سانتی‌گراد افت می‌کند و یا اینکه کلاغ‌ها سیاه رنگ‌اند. آموزش در سطح دانش[4] که یک الگو ارائه می‌دهد و سطح آن به مراتب بالاتر از آموزش داده و اطلاعات است. آموزش دانش معمولاً در پاسخ به کلماتی مانند چرا، چطور و چگونه بیان می‌شود. به عنوان مثال اگر رطوبت زیاد باشد و دما افت کند، جو اغلب غیرمحتمل است که رطوبت را نگاه دارد و بنابراین باران می‌آید، نمونه‌ای از آموزش دانش است [۷].



شکل ۱: طبقه‌بندی بلوم در حوزه یادگیری

۲. روش آموزش و یادگیری ناهمزمان

برخی از مهمترین شاخص‌های انتخاب این روش نسبت به روش همزمان به شرح زیر می‌باشد [۱-۳]:

- مواد و محتوای درسی پیچیده[5] باشد (دروس دکتری و برخی از دروس ارشد)
- به دلایل مشغله دانشجویان و یا سایر محدودیت‌ها امکان تدریس برخط و همزمان برای همه فراهم نباشد.
- چون انتظار پاسخگویی و عکس‌العمل سریع از طرف دانشجویان نیست، لذا فرصت بیشتری برای کنکاش در مباحث درسی توسط دانشجو فراهم می‌شود.
- انعطاف‌پذیری و راحتی بیشتر در آموزش،
- دسترسی آسان‌تر به مواد و محتوای درسی،
- در این روش آموزش به خواندن[6] و نوشتن[7] متمرکز می‌باشد.

تجربه شخصی در آموزش مجازی یکی از دروس کارشناسی ارشد-شیمی فیزیک آلی

چنانچه در سطور بالا اشاره شد، در دروسی که سرفصل معین و منابع درسی معرفی شده دارند و مباحث درس پیچیده نمی‌باشد

1 Advanced
2 Data
3 Information
4 Knowledge
5 Complex
6 Reading
7 Writing

و مقاطع تحصیلی در سطوح کارشناسی و بعضاً کارشناسی ارشد باشد، روش آموزش مجازی همزمان پیشنهاد می‌شود. بر اساس تجربه شخصی در ارائه درس شیمی فیزیک آلی در مقطع کارشناسی ارشد به‌طور مجازی، یکی از کتب درسی[۱] که سرفصل پیشنهادی درس را پوشش می‌داد و هر فصل دارای تمریناتی نیز بود انتخاب شد و صد درصد محتوای آن با استفاده از پاورپوینت به شیوه آموزش همزمان و برخط و با استفاده از برنامه آداب-کانکت از طریق کانال دیداری (تصاویر و فرمول‌ها) و شنیداری یا گفتاری تدریس می‌شد. نتایج آن در مقایسه با روش حضوری از نظر کمی و حجمی بیشتر و از نظر کیفی نیز نسبتاً قابل قیاس با روش‌های حضوری بود.

آموزش مجازی در آموزش عالی در دوره کووید-۱۹ در چین

چین اولین کشوری بود که ویروس کووید-۱۹ در آنجا شیوع پیدا کرد. اپیدمی این ویروس در چین سبب شد آموزش در بیش از ۱۴۵۰ مراکز آموزش عالی و دانشگاه‌ها در ترم بهار ۲۰۲۰ به صورت مجازی برگزار شود. نتایج بررسی در قالب پژوهشی تحت عنوان "موفقیت‌ها و چالش‌های آموزش آنلاین و یادگیری شیمی در آموزش عالی در چین در زمان کووید-۱۹" انجام شده و نتایج این تحقیق نشان می‌دهد: معلمان و دانشجویان مدارس و دانشگاه‌های چین از آموزش مجازی در شیمی و نرم‌افزارهای پشتیبانی کاملاً راضی بودند. اگرچه آنها اعتقاد داشتند آموزش مجازی در حال حاضر به اندازه کلاس‌های سنتی و حضوری مؤثر نیستند، اما بهترین شیوه آموزش در شرایط کووید-۱۹ می‌باشد. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد در مقایسه با کلاس‌های نظری، انجام آزمایش‌های دروس آزمایشگاهی که از آزمایشگاه به رایانه منتقل شده است و کار در آزمایشگاه مجازی با استفاده از رایانه و شبیه‌سازی انجام می‌شود، بزرگترین چالش در شیوه آموزش برخط می‌باشد. فناوری‌ها و سیستم عامل‌های برخط در چین به‌منظور حمایت از استادان و دانشجویان به سرعت در حال افزایش می‌باشد تا بخشی از آسیب‌های آموزش مجازی کاهش یابد [۸].

تجربه دانشگاه کالیفرنیا جنوبی[2] در ارائه دروس آزمایشگاهی مقطع کارشناسی به شیوه آزمایش در خانه[3]

آموزش همه علوم، به‌ویژه سه رشته اصلی یعنی فیزیک، شیمی و زیست‌شناسی، از جایگاه ویژه‌ای در سیستم‌های آموزشی برخوردار است و به دلیل مفاهیم انتزاعی فراوان در محتوای مواد درسی این رشته‌ها، دانشجویان در آموزش با دشواری فراوانی مواجه می‌شوند. با توجه به اینکه بسیاری از دانشجویان در تجسم مفاهیم انتزاعی با مشکل روبرو می‌شود، تأکید می‌شود آموزش دروس این علوم همراه با آزمایشگاه باشد. به‌طوری‌که فعالیت‌های آزمایشگاهی جزء لاینفک اغلب دروس این رشته‌ها تلقی می‌شود [۹]. بهترین شیوه آموزش علوم تجربی روش‌های توأم با آزمایشگاه است و به عبارتی آموزش بدون آزمایش و آزمایشگاه در علوم، مانند نقاشی بدون رنگ و بوم و یا یادگیری رانندگی ماشین با اکتفا کردن به خواندن کتابچه آیین‌نامه راهنمایی و رانندگی می‌باشد. لازم به ذکر است، آموزش دروس آزمایشگاهی در مقطع کارشناسی شیمی از آنچنان اهمیت و ضرورتی برخوردار است که برای دریافت گواهینامه و تأییدیه از انجمن شیمی آمریکا[4] مستلزم انجام ۴۰۰ ساعت کار آزمایشگاهی توسط دانشجو می‌باشد [۱۰]. لذا با توجه به اهمیت فراوان دروس آزمایشگاهی، روش‌های متعددی برای انجام آزمایش‌های دروس آزمایشگاهی مجازی طراحی و ارائه شده است. یکی از روش‌ها که از آن به‌عنوان محیط آزمایشگاه مجازی[5] یاد می‌شود، آموزش دروس آزمایشگاهی با استفاده از روش‌های رایانه‌ای[6] مبتنی بر شبیه‌سازی[7] آزمایش و روباتیکی[8]

---

[۱] شعبانی، احمد. (۱۳۸۸). شیمی فیزیک آلی (نظریه و کاربرد، سینتیک و مکانیسم، مولکول‌ها و حدواسط‌های فعال، آروماتیسیته). تهران: انتشارات دانشگاه شهید بهشتی (کد کتاب ۷۰۶).

[2] University of Southern California
[3] At-home
[4] American Chemical Society
[5] Virtual laboratory environment
[6] Computer
[7] Simulation
[8] Robotic

می‌باشد.[۱] علیرغم اینکه این روش امتیازاتی از قبیل سرعت در عمل و صرفه‌جویی در وقت، عدم نیاز به مواد و تجهیزات پر هزینه، ارزان بودن و ایمنی بالا، امکان تکرار آزمایش به دفعات و مکمل و ابزار کمک آموزشی خوبی در تفهیم مفاهیم دروس نظری دارد، اما از جذابیت چندانی برخوردار نیست وکنجکاوی لازم را در دانشجویان ایجاد نمی‌کند و در ضمن در آموزش مهارت‌های عملی چندان موفق نمی‌باشد[۱۱]. محیط آزمایشگاهی از راه دور[۲] روش دیگری است و در این روش دانشجو از طریق شبکه به آزمایشگاه واقعی که در دانشگاه یا مؤسسه آموزشی استقرار دارد متصل می‌شود و فعالیت آزمایشگاهی را به طریق رباتیک انجام می‌دهد. این شیوه واقعی‌تر و قابل رقابت با روش‌های سنتی حضوری است و از جذابیت بالایی نیز برخوردار می‌باشد [۱۱-۱۳]. شیوه مناسب‌تر دیگر برای آموزش دروس آزمایشگاهی، استفاده از فیلم‌ها و ویدیوهایی که برای اجرا و انجام آزمایش‌های دروس آزمایشگاهی تهیه شده است و معمولاً دسترسی به آنها از طریق آپارات [۳]و یوتیوب[۴] امکان‌پذیر می‌باشد. لازم به ذکر است یکی از اهداف سیستم‌های آموزش مجازی کاهش هزینه‌ها با حفظ کیفیت است، اما در ارائه دروس آزمایشگاهی با چالش جدی مواجه می‌باشد. علیرغم اینکه روش‌های متعددی برای ارائه دروس آزمایشگاهی به طریق مجازی و برخط طراحی و ارائه شده است، اما کماکان تأکید بر روش‌های سنتی و حضوری است[۱۴]. به‌طوری‌که با اپیدمی کووید-۱۹، دانشگاه کالیفرنیا جنوبی آزمایش‌های برخی دروس آزمایشگاهی شیمی را به شیوه آزمایش در خانه با تأکید بر سه محور به شرح زیر طراحی و پیشنهاد کرده است[۱۵]:

- مشکل ایمنی در خانه نداشته باشد،
- نیاز به تجهیزات ویژه نباشد، و
- دانشجو به‌طور مستقیم با مفاهیم پایه‌ای شیمی عمومی که در کلاس تدریس شده ارتباط برقرار کند.

در این دوره با طراحی آزمایش‌های مناسب مفاهیمی چون pH، تیتراسیون اسید-باز، بافرها، تعادل فازها و ترمودینامیک تبیین شده است. عناوین آزمایش‌های طراحی شده شامل سنجش pH ، تیتراسیون اسید و باز، تهیه محلول‌های بافر و سنجش ظرفیت آنها، اندازه‌گیری ثابت حلالیت، اندازه‌گیری $\Delta H°$ و$\Delta S°$ براساس نمودار وانت هوف[۵] می‌باشد. این دانشگاه قصد دارد شیوه آزمایش در خانه را به سایر دروس آزمایشگاهی نیز تعمیم دهد و با تهیه کیت‌های آزمایشگاهی که محتوی برخی وسایل و دستگاه‌های اندازه‌گیری است، دانشجویان را در انجام آزمایش در خانه توانمندتر کند.

به عنوان مثال شیوه انجام یکی از آزمایش‌ها که تیتراسیون اسید-باز است به شرح زیر پیشنهاد شده است:

در این تیتراسیون از سرکه سفید به عنوان اسید که محلول ۵ درصد وزنی اسید استیک در آب (سرکه سفید) می‌باشد و غلظت آن برابر با ۰/۸۷ مولار است استفاده شده است. باز انتخاب شده بیکربنات سدیم یا همان جوش شیرین است که در کیک پزی استفاده می‌شود و خلوص آن تقریباً صد در صد است و حلالیت آن در دمای صفر درجه سانتی‌گراد در آب ۶/۹ گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب می‌باشد (به عبارتی محلول اشباع بیکربنات پتاسیم در آب در دمای صفر درجه سانتیگراد ۶/۹ گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر است) و غلظت چنین محلولی ۰/۸۲ مولار می‌باشد. وسایل اندازه‌گیری در این آزمایش سرنگ بدون سوزن، قطره چکان و لیوان و یا سایر ظروف حجمی درجه‌بندی شده در آشپزخانه پیشنهاد شده است. در حین افزایش اسید، محلول بیکربنات حرارت داده می‌شود و واکنش همراه با ازاد شدن گاز CO_2 می‌باشد. نقطه پایانی تیتراسیون با توقف آزاد شدن گاز CO_2 تعیین می‌شود.

---

[۱] به دانش آموزان دبیرستانی و بعضاً دانشجویان کارشناسی پیشنهاد می‌شود به آموزش مجازی برخی از مفاهیم مهم و برجسته در دروس علوم شیمی، زیست شناسی، فیزیک، ریاضی و... که به طریق شبیه‌سازی کامپیوتری در پایگاه داده (۲) ارائه شده است و به طور مجانی در اختیار همگان می‌باشد مراجعه واستفاده نمایند.

[2] Remote laboratory environment
[3] Apparat
[4] YouTube
[5] Van't Hoff

ارائه پیشنهاد برای طراحی آزمایش‌های دروس آزمایشگاهی در کشور

به عبارتی در شرایط فعلی-کووید ۱۹- در رابطه با دروس آزمایشگاهی چه باید کرد؟

فعالیت‌های آزمایشگاهی در آزمایشگاهای دستی[1] نقش بسیار مهمی نه تنها در فهم و درک عمیق‌تر مباحث نظری در کلیه رشته‌های دانشگاهی به‌ویژه در علوم برای دانش‌آموزان و دانشجویان دارد، بلکه از طریق آزمایش‌ها مهارت‌های عملی آنها نیز افزایش می‌یابد. اگرچه آزمایشگاه‌های دستی پرهزینه و زمان‌بر است، اما با توجه به اهمیت آنها اجتناب‌ناپذیر می‌باشد. خوشبختانه با در خدمت قرار گرفتن فناوری‌های نوین در فناوری‌های آموزشی،[2] آزمایشگاه‌های مجازی[3] وب-پایه[4] به‌عنوان جایگزین بسیار ارزان و ایمن در بسیاری از کشورها طراحی شده است تا بستر آموزش و یادگیری به‌ویژه در سطوح مدارس را تسهیل و ارتقا دهد [۱۶،۱۷]. در دوره کووید-۱۹ استفاده از آزمایشگاه‌های مجازی و یا سایر روش‌های که مبتنی بر عدم تجمع و حضور در دانشگاه باشد، اهمیت مضاعف پیدا کرده است. با توجه به کاهش هزینه‌های آموزش در دوره کووید-۱۹، توصیه می‌شود: الف-از محل صرفه‌جویی هزینه‌ها، آزمایشگاه‌های مجازی برای مقاطع مختلف مدارس و بعضاً برخی از دروس آزمایشگاهی دانشگاهی طراحی و تدوین شود. ب- برای بسیاری از دروس آزمایشگاهی دانشگاهی آزمایش در خانه با تأکید بر ایمنی و ارزان بودن تدارک شود. برای رعایت ایمنی، جایگزینی آزمایش‌های سنتی پرخطر با طراحی آزمایش‌ها جدید و ایمن پیشنهاد می‌شود. به منظور کاهش هزینه‌ها و توانمندسازی دانشجویان، دانشگاه‌ها اقدام به تهیه کیت‌های آزمایشگاهی انفرادی به آزمایش‌های هر درس آزمایشگاهی نمایند، و دانشجویان موظف باشند پس از استفاده در پایان ترم آنها را به دانشگاه عودت دهند تا در ترم‌های بعدی استفاده شود. به عنوان مثال آزمایشگاه شیمی عمومی (I) یکی از دروسی است که دانشجویان اغلب رشته‌های علوم، مهندسی و پزشکی این آزمایشگاه را در دوره کارشناسی می‌گذرانند. بر اساس یکی از منابع علمی [۱۸] این درس دارای هجده آزمایش است و بیش از دوازده آزمایش آن را (از قبیل تعیین عدد آووگادرو به روش شمارشی، کروماتوگرافی، تیتراسیون اسید و باز، صعود نقطه جوش، تعیین چگالی، تعیین جرم مولکولی از روی نزول نقطه انجماد و...) می‌توان در قالب آزمایش در خانه اجرا کرد. لازم به ذکر است تعداد آزمایش‌هایی که دانشجویان در یک ترم موفق به انجام آن می‌شوند، معمولاً بین دوازده تا چهارده آزمایش می‌باشد.

در رابطه با آزمایش در خانه و طراحی و جایگزینی برخی آزمایش‌ها پرخطر و یا غیرقابل اجرا به دلیل نیاز به وسایل و دستگاه‌های تخصصی، آزمایش تهیه صابون از روغن‌های خوراکی نباتی و سدیم هیدروکسید که به‌عنوان لوله بازکن فاضلاب آشپزخانه‌ها و معمولاً با نام تجاری چنته در فروشگاه‌ها عرضه می‌شود، پیشنهاد می‌شود. البته با کمی تأمل برخی از پخت‌و پزهای معمول در خانه را می‌توان جایگزین برخی آزمایش‌های مرسوم آزمایشگاهی که بعضاً جذاب نیز نمی‌باشند نمود. به‌عنوان مثال پخت برنج یکی از این موارد است. با علم به اینکه بیش از ۶۰ درصد برنج خام متشکل از نشاسته[5] است و نشاسته یکی از مهمترین ترکیبات آلی کربوهیدراتی است می‌تواند مبنای یکی از بهترین آزمایش‌های شیمی آلی و یا حتی شیمی عمومی باشد. پخت برنج به دو شکل کته کردن و آبکشی (دم کردن) انجام می‌شود. در روش پخت آبکشی، برنج ۲ الی ۳ ساعت در محلول آب نمک خیس می‌شود. سؤالاتی از قبیل موارد زیر که پاسخ همه آنها را در مباحث علمی شیمی باید یافت سبب می‌شود دانشجو با واقعیت‌های زندگی خود که مبتنی بر شیمی است، بیشتر عجین شود و عبارت شیمی و اجتماع در آنها بیشتر تفهیم و تداعی شود. نقش نمک در فرایند خیس کردن برنج چیست؟ چرا برنج به جای آب نمک در آب خیس نمی‌شود؟ در صورت استفاده از آب چه اتفاقی برای برنج رخ خواهد داد؟ اصلاً چرا برنج در روش پخت به روش آبکشی، باید در آب خیس شود؟ ارزش غذایی برنج پخته شده در کدام شیوه پخت بیشتر است؟ و چرا؟ دانشجو برای پاسخگویی به

[1] Hands-on laboratories
[2] Educational technology
[3] Virtual laboratories
[4] Web-based
[5] Starch

این سوالات نه تنها باید شیمی نشاسته و برنج را به خوبی آموخته و مسلط باشد، بلکه با مفاهیم انواع اثر نمک[1] (نمک زدن برای کاهش حلالیت[2] در فرایند صابون‌سازی، نمک زدن برای تغییر در تعادل-اصل لوشاتلیه[3] یا اثر یون مشترک[4] و یا خودداری از نمک زدن برای افزایش حلالیت[5] و بالاخره اثر ویژه نمک) و کاربرد آنها و موضوع بسیار مهم حلالیت در شیمی کاملاً آشنا شود.

نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادات

بدیهی است در دوره اپیدمی کووید-۱۹، وظایف هر یک از ما در وهله اول ارائه تجربیات موفق خود در شیوه آموزش مجازی است تا با تضارب آرا کیفیت در آموزش دانشگاهی ارتقاء یابد. با توجه به هزینه‌های سرسام‌آور آموزش‌های حضوری اعم از بخش دولتی و بخش خصوصی و متقاضیان فراوان برای گذراندن دوره‌های آموزشی حرفه‌ای و تخصصی در مقاطع تحصیلی بالاتر، روش آموزش مجازی فرصتی است برای کاهش هزینه‌ها به‌ویژه برای کسانیکه هزینه آموزش را می‌بایست شخصاً با اشتغال و کار خود تأمین نمایند. با توجه به اینکه در روش مجازی برای دانشجویان فرصت کار جنبی فراهم می‌شود، لذا از این طریق بخشی از هزینه آموزش را خود می‌توانند تأمین کنند.

و اما پیشنهادات:

-برای اغلب دروس نظری شیمی به‌ویژه در مقاطع کارشناسی و کارشناسی ارشد روش مجازی همزمان و برای رفع اشکال و حل مسائل و تمرینات روش مجازی ناهمزمان پیشنهاد می‌شود.

-برای ارائه دروس مقطع دکتری، روش مجازی ناهمزمان و ترکیبی پیشنهاد می‌شود.

-برای دروس آزمایشگاهی آزمایش در خانه پیشنهاد می‌شود. برای رعایت ایمنی بیشتر، آزمایشهای سنتی پرخطر با طراحی آزمایش‌ها جدید و ایمن جایگزین شود.

-حمایت و تشویق دانشگاه‌ها از شرکت‌های دانش بنیان در تهیه کیت‌های آزمایشگاهی انفرادی برای اجرای آزمایش‌های دروس آزمایشگاهی هر درس در توانمندسازی دانشجویان در انجام آزمایش در خانه،

- با توجه به اینکه در آموزش مجازی تا حدود زیادی هزینه‌ها کاهش می‌یابد (ایاب و ذهاب، خوابگاه، و...)، صرفه‌جویی در هزینه‌ها برای ارتقای زیرساخت‌های آموزش مجازی هزینه شود.

- در دانشگاه‌ها، آموزش عالی و انجمن‌های علمی درگاه‌هایی به‌منظور اشتراک‌گذاری تجربیات موفق معلمان و استادان در حوزه آموزش ایجاد شود.

- به مسئولان آموزش و پرورش و آموزش عالی کشور پیشنهاد می‌شود از بودجه صرفه‌جویی شده در زمان ویروس کووید-۱۹، آزمایشگاه‌های مجازی بویژه در سطح مدارس راه‌اندازی و زیرساخت آن فراهم شود.

به امید روزی که از طریق دانش دورنوردی[6]، امکان انجام آزمایش در آزمایشگاه و یا در خانه از طریق دورنوردی به حقیقت به پیوندد و محققان کشور نیز در دست‌یابی به این دانش نقش خود را پررنگ ایفا نمایند [۱۹-۲۱](۳).

تقدیر و تشکر

از استاد و دانشمند ارجمند جناب آقای دکتر موسوی موحدی -استاد بیوشیمی فیزیک دانشگاه تهران- که حوصله به‌خرج دادند و مقاله ارسالی را به دقت مطالعه، ویرایش علمی و پیشنهادات ارزنده‌ای در جهت ارتقای کیفی آن ارائه فرمودند، کمال امتنان و تشکر را دارم.

* شماره در براکت منظور منابع و مواخذ است و شماره در پرانتز منظور وبگاه است.

پایگاه داده‌های دیده شده در این مقاله

(1). When, Why, and How to Use Synchronous vs. Asynchronous Communication: https://oit.utk.edu/wp-content/uploads/handout_synch_asynch.pdf
(2). PhET: Free online physics, chemistry, biology, earth science and math simulations for teaching STEM topics, University of Colorado Boulder: https:// phet.colorado.edu/
(3). DNA Molecules Can 'Teleport,' Nobel Winner Says PC World: https://www.pcworld.com/article/216767/dna_molecules_can_teleport_nobel_winner_says.html

1 Salt effect
2 Salting out
3 Le Chatelier's principle
4 Common ion pair
5 Salting in
6 Teleportation

منابع و مؤاخذ

[1]. Hrastinski, S. (2008). Asynchronous and synchronous E-learning, EDUCAUSE Quarterly, 31(4).

[2]. Pierre-Edouard Danjou, (2020). Distance teaching of organic Chemistry tutorials during the COVID-19 pandemic: Focus on the use of videos and social media, Journal of Chemical Education, DOI: 10.1021/acs.jchemed.0c00485

[3]. Sir John Daniel (2020). Education and the COVID-19 pandemic, Prospects, DOI: 10.1007/s11125-020-09464-3

[4].

[5]. Fadde, P. J., & Vu, P. (2014). Blended online learning: Benefits, challenges, and misconceptions. In P. R. Lowenthal, C. S. York, & J. C. Richardson (Eds.).

[6].

[7]. Lowenthal, P. R.; Dunlap, J. C. & Snelson, C. (2017). Live synchronous web meetings in asynchronous online courses: Reconceptualizing virtual office hours. Online Learning Journal, 21(4), 177-194.

[8].

[9]. Jayden Wei Jie Ang (2020). Scaffolded inverse blended learning: An approach to teach an online general chemistry course, Journal of Chemical Education, DOI:10.1021/acs.jchemed.0c00436

[۱۰]. شـعبانی، احمد (۱۳۹۸). خلاقیت و اکتشـاف، نشـریه نشـاء علم، شماره دوم، خرداد ماه، صفحات ۶۲-۵۴.

[11]. Jie Huang (2020). Successes and challenges: Online teaching and learning of chemistry in higher education in China in the time of COVID-19, Journal of Chemical Education, DOI:10.1021/acs.jchemed.0c00671

[12]. Zeynep T., Alipaúa A. (2010). Virtual laboratory applications in chemistry education, Procedia Social and Behavioral Sciences 9, 938–942.

[13]. Committee on Professional Training. Undergraduate Professional Education in Chemistry: ACS Guidelines and Evaluation Procedures for Bachelor's Degree Programs; American Chemical Society: Washington, DC, 2015.

[14]. Cory Hensen, Jack Barbera (2019). Assessing affective differences between a virtual general chemistry experiment and a similar hands-on experiment, Journal of Chemical Education, 96, 2097−2108.

[15]. Ma, J., Nickerson, J. V. (2006). Hands-on, simulated, and remote laboratories: A comparative literature review. ACM Computing Surveys (CSUR), 38 (3), 7.

[16]. Herranz J., Carro G., Contreras A., Camacho E. M., GarciaLoro F., Gil M. C. (2018). From a hands-on chemistry lab to a remote chemistry lab: Challenges and constrains; Auer M., Zutin D., Eds.; Online engineering & internet of things, Columbia University; Springer: New York, pp 125−131.

[17]. Rita M. Powell, Helen Anderson, Jan Van der Spiegel, and David P. Pope (2002). Using web-based technology in laboratory instruction to reduce costs, Computer Applications in Engineering Education, 10(4), 204-214.

[18]. Jessica L. Andrews, Juan Pablo de Los Rios, Mythreyi Rayaluru, Seungwon Lee, Lilly Mai, Anna Schusser, and Chi H. Mak (2020). Experimenting with at-home general chemistry laboratories during the COVID-19 pandemic, Journal of Chemical Education, 97 (7), 1887-1894.

[19]. Aljuhani K., Sonbul M., Althabiti M., Meccawy M. (2018). Creating a Virtual Science Lab (VSL): the adoption of virtual labs in Saudi schools. Smart Learn. Environ., DOI: 10.1186/s40561-018-0067-9

[20]. Waldrop M. M. (2013). The virtual lab., Nature, 499, 268–270.

[۲۱]. سعیدی، محمدرضا و خواجه پور، سیروس (۱۳۷۶). دستور کار آزمایشگاه شیمی عمومی ۱، مرکز نشر دانشگاهی.

[22]. Geoff S. Baldwin, Nicholas J. Brooks, Rebecca E. Robson, Aaron Wynveen, Arach Goldar, Sergey Leikin, John M. Seddon, and Alexei A. Kornyshev, (2008). DNA double helices recognize mutual sequence homology in a protein free environment, J. Phys. Chem. B, 112, 4, 1060–1064.

[23]. Montagnier L., Aissa J., Giudice E. Del, Lavallee C., Tedeschi A., and Vitiello G., (2011). DNA waves and water, Journal of Physics Conference Series, 306(1):012007, DOI:10.1088/1742-6596/306/1/012007

[۲۴]. کریمیـان، شـــکرالـه (۱۳۹۶). درهم-تنیـدگی کولنتومی رویکردی علمی به سـوی دورنوردی انسـان، شـماره دوم، خرداد ماه، صفحات ۱۲۸-۱۲۲.

چند ضرورت مهم برای پیشرفت علم در ایران

علی اکبر صبوری[1,*]

چکیده

باور "ما می‌توانیم" موجب ایجاد موفق دوره‌های تحصیلات تکمیلی ایران شد و نتیجه آن تربیت نیروی انسانی متخصص و کارآمد شد و آنگاه رشد کمیت مستندات علمی کشور را به دنبال داشت و در سال گذشته میلادی (۲۰۱۹) رتبه جهانی ما را به شانزده رساند. تکامل علم در ایران و عبور از کمّیت‌گرایی به کیفی‌گرایی، مسیر درست و برنامه‌ریزی شده‌ای بود که توانست دانشگاه‌های کشور را در جایگاه جهانی قرار دهد و اکنون ارتقا بیش از پیش آنها در دستورکار است تا ایران اسلامی بتواند به جایگاه واقعی خود در تعلیم و تعلم جهانی برسد. اکنون شاهد رشد شرکت‌های دانش‌بنیان و به‌کارگیری علم در خدمت جامعه هستیم. دانشگاه‌ها، جامعه محوری را در دستورکار آموزش، پژوهش و سیاست‌های علمی خود قرار داده تا رؤیای "جهانی اندیشیدن و بومی عمل‌کردن" را به زودی شاهد آن باشد. توانایی ایران اسلامی در همه زمینه‌ها مرهون رشد علمی ایران بوده و اکنون به یک باور جهانی تبدیل شده است. حال وقت اشتغال و کارآفرینی، ایجاد ثروت از علم از مسیر مطلوب، امیدآفرینی، اطمینان‌آفرینی، توسعه گفتمان‌های علمی و بیان پیشرفت‌ها در حوزه عمل، دیپلماسی علمی در جهان و ایجاد مراکز نشر علمی به‌دست انجمن‌های علمی توانمند و بخش خصوصی می‌باشد. ضرورت توازن علم در بین همه ابعاد دانش‌آفرینی ایجاب می‌کند که از تمام توان علمی کشور بهره‌برداری شود. می‌باید با تفکر بین رشته‌ای، هر سه حوزه علوم، علوم اجتماعی و علوم انسانی به‌علاوه هنر همگام با هم عمل نمایند تا به رشد علمی جهانی مطلوب برسیم، چرا که در جهان امروز تحقیق نیازمند نگاه جامع از سوی همه رشته‌های علمی است.

واژگان کلیدی: پیشرفت علم، گفتمان پیشرفت علم، وبگاه علم، مستند علمی، کمیت تولید علم، کیفیت تولید علم، معضلات پژوهش ایران

---

* عهده‌دار مکاتبات، استاد ممتاز، تلفن ۶۶۹۵۶۹۸۴ ۰۲۱، دورنگار ۶۶۴۰۴۶۸۰ ۰۲۱، آدرس الکترونیکی saboury@ut.ac.ir

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

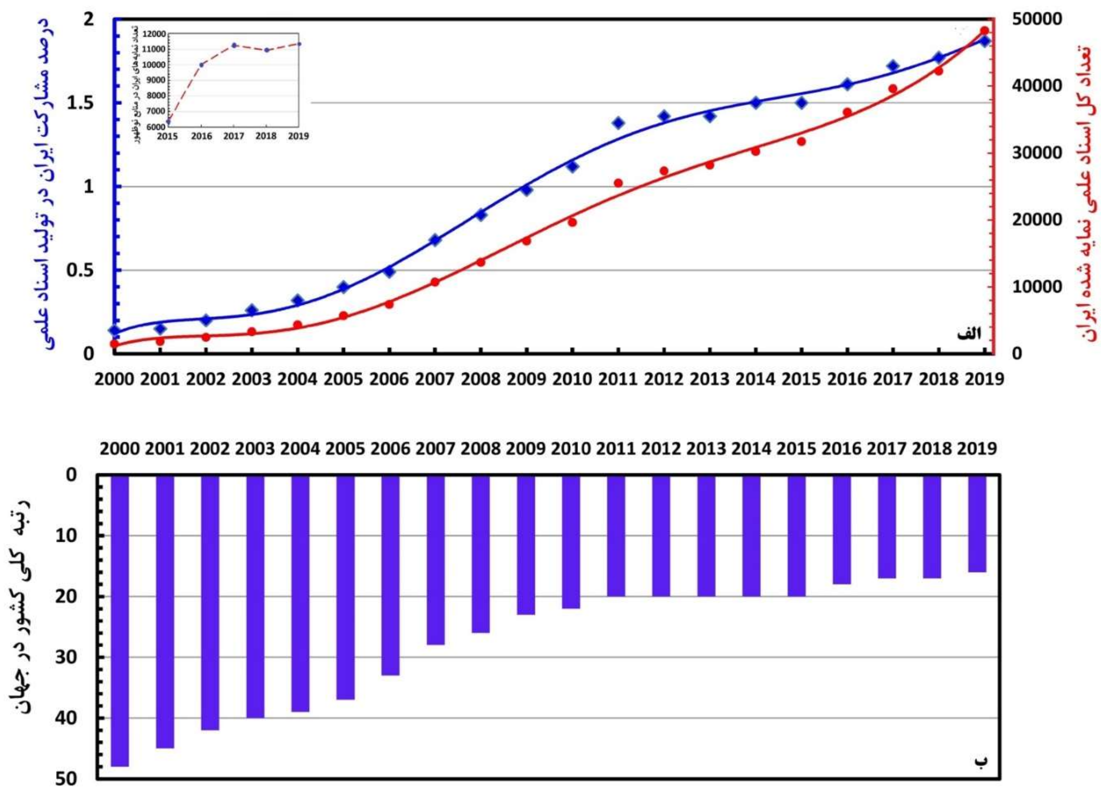
مقدمه

قبل از پیروزی انقلاب اسلامی با تعداد بیست و هشت دانشگاه در کشور، تنها یکصد و هفتاد هزار دانشجو و آن هم بیشتر در دوره کارشناسی مشغول به تحصیل بودند. برای تأمین نیروی متخصص کشور، جوانان ما برای ادامه تحصیل و کسب مدرک کارشناسی ارشد و دکترای تخصصی، مجبور به رفتن به خارج از بودند. با پیروزی انقلاب اسلامی، با القای تفکر **"ما می‌توانیم"**، در دهه شصت، توسعه دانشگاه‌ها و راه‌اندازی دوره‌های تحصیلات تکمیلی در رشته‌های مختلف شکل گرفت و ثمره آن تربیت نیروهای متخصص، متعهد و کارآمد شد که در عرصه‌های توسعه کشور نقش بسیار زیاد و انکارناپذیری داشته است. دانشگاه شیراز و سپس دانشگاه تهران در راه‌اندازی دوره‌های تحصیلات تکمیلی، به‌ویژه در علوم پایه، پیشرو بودند و برای تثبیت و اعتبار جهانی مدارک دانشگاهی در دوره‌های تحصیلات تکمیلی خود، انتشار نتایج پایان‌نامه‌ها و رساله‌ها را به صورت مقالات بین‌المللی تأکید و حتی اجبار نمودند. این بود که در طول دو دهه هفتاد و هشتاد، شاهد رشد بسیار خوب تعداد مقالات ایران در نشریات معتبر بین‌المللی شدیم. به‌سرعت سهم کشور عزیزمان در تولید مستندات علمی[1] جهان افزایش پیدا کرد. در سال ۱۳۶۴ (معادل سال ۱۹۸۵ میلادی)، تقریباً شروع توسعه دوره‌های تحصیلات تکمیلی کشور، تعداد مستندات علمی ایران نمایه شده در وبگاه علم[2] (WOS) مؤسسه کلاریویت آنالیتیکس[3]، در مجموع سه نمایه حوزه علوم[4]، علوم اجتماعی[5] و مجموعه علوم انسانی و هنر[6]، برابر ۱۳۴ با میزان مشارکت جهانی پانزده هزارم درصد بود. بعد از پانزده سال، یعنی در سال ۱۳۷۹ (سال ۲۰۰۰ میلادی)، تعداد مستندات علمی ایران در وبگاه علم، در مجموع سه حوزه علوم، علوم اجتماعی و مجموعه علوم انسانی و هنر، برابر ۱۴۶۷ با میزان مشارکت جهانی چهارده صدم درصد شد و ایران در رتبه چهل و هشتم جهان از نظر کمیت تولید مستندات علمی قرار گرفت. تشویق گسترش دوره‌های تحصیلات تکمیلی، رشد تعداد دانشگاه‌ها، تشویق انتشار مقالات در نشریات معتبر بین‌المللی و رشد نشریات علمی کشور باعث شد که در سال ۱۳۸۹ (سال ۲۰۱۰ میلادی)، تعداد مستندات علمی ایران در وبگاه علم در مجموع سه حوزه علوم، علوم اجتماعی و مجموعه علوم انسانی و هنر، برابر ۱۹۶۲۸ با میزان مشارکت جهانی یک و دوازده صدم درصد (جایگاه بیست و دوم جهان) شد. عبور از سهم یک درصد مستندات علمی جهان، یک موفقیت بزرگ در راه اعتلای علمی کشور در طول ۲۵ سال رشد دوره‌های تحصیلات تکمیلی دانشگاه ها و نشان از استاندارد بودن راه‌اندازی این دوره‌ها، به‌ویژه در حوزه علوم پایه و فنی مهندسی بوده است. در همین راستا، تعدادی از اعضاء علمی بنام دانشگاه‌های ما به دلیل کسب استنادات علمی و رجوع زیاد به مقالات آنها، در فهرست دانشمندان جهانی قرار گرفتند. رشد کمیت مقالات ایرانی‌ها که حاصل یک باور بزرگ (**ما می‌توانیم**) بود، ایجاد دوره‌های تحصیلات تکمیلی موفق و تربیت نیروی انسانی متخصص و کارآمد را به دنبال داشت که مورد توجه و بحث مقالات و گزارش‌های مختلف علمی در جهان شد. در آخرین رده‌بندی جهان علم، بر اساس شمارش تعداد مستندات علمی نمایه شده در مجموع سه حوزه علوم، علوم انسانی و مجموعه علوم انسانی و هنر، وبگاه علم، در سال گذشته میلادی (سال ۲۰۱۹)، ایران با انتشار ۴۸۲۹۲ نمایه و سهم جهانی یک و هشتاد و هفت صدم درصد، در رده شانزدهم قرار گرفت که تحسین برانگیز است. در همین سال، ایران دارای ۱۱۳۸۹ نمایه در نشریات نوظهور[7] هم بود که ۳/۳ درصد نمایه‌های جهانی (رتبه هشتم جهانی) این منبع است و با اضافه کردن آن به مجموع سه حوزه اصلی وبگاه علم، کل نمایه‌های ایران به ۵۹۶۸۱ (رتبه شانزدهم جهان) رسید. نمایه نشریات نوظهور، شامل نشریاتی در وبگاه علم است که برای ورود به سه نمایه اصلی (SCI-E, SSCI, A&HCI) در حال ارزیابی هستند. شکل (۱) رشد مستندات علمی، درصد مشارکت جهانی و رتبه ایران را در مجموع سه حوزه اصلی وبگاه علم در تاریخ سی و یکم خرداد ماه ۱۳۹۹ (معادل بیستم جون ۲۰۲۰ میلادی) نشان می‌دهد. این شکل نشان می‌دهد که کسب درصد بیشتر مشارکت، نیازمند جهش بیشتر در تولید اسناد علمی است. در

---

[1] Scientific Documents
[2] Web of Science (WOS)
[3] Clarivate Analytics
[4] Science Citation Index-Expanded (SCI-E)
[5] Social Science Citation Index (SSCI)
[6] Art & Humanities Citation Index (A&HCI)
[7] Emerging Ssources Citation Index (ESCI)

واقع، رقابت با کشورهای برتر در تولید اسناد علمی، تلاش و تولید بیشتری را طلب می‌کند تا اینکه بخواهیم با کشورهای ضعیف یا متوسط رقابت نموده و از آنها سبقت بگیریم.



شکل۱: تعداد نمایه‌های ایران در مجموع سه حوزه علوم، علوم اجتماعی و علوم انسانی و هنر (محور عمودی سمت راست: ●)، به‌همراه درصد مشارکت جهانی ایران در تولید مستندات علمی (محور عمودی سمت چپ: ♦) به همراه نمایه‌های ایران در نشریات نوظهور نمایه شده در پایگاه وبگاه علم در داخل شکل **(الف)** و رتبه کشور در سال‌های مختلف **(ب)**. این اطلاعات در تاریخ ۱۳۹۹/۳/۳۱ (بیستم جون ۲۰۲۰) از وبگاه علم کلاریویت آنالیتیکس استخراج شده است.

اواخر دهه هشتاد، با کسب یک درصد مشارکت ایران در تولید مستندات علمی جهان، مسیر جدیدی در راه اعتلای علمی کشور گشوده شد که به موجب آن در دهه نود، کیفیت‌گرایی در تولید مستندات علمی، جایگزین کمیت‌گرایی شد. تا قبل از این هر نشری در سطح بین‌المللی مورد تقدیر قرار می‌گرفت. اما دهه نود، تمام نگاه‌ها و تشویق‌ها بر روی کیفیت انتشارات علمی قرار گرفت. پاداش نشر مقالات تنها به انتشارات در نشریات سطح بالا (مثلاً Q1) صورت گرفت و در ارتقاء اعضای هیئت علمی نگاه‌ها و امتیازات ویژه به مقالات منتشرشده در نشریات سطح بالا (مثلاً Q1) تعلق گرفت و در بسیاری از دانشگاه‌ها شرط وتویی برای ارتقا شد. تعداد مقالات کشور در نشریات بی‌اعتبار و کم‌اعتبار و حتی مقالات در نشریات معتبر اما با تأثیر کم مورد نکوهش و امتیازات منفی قرار گرفت و نتیجه آن ریزش سریع و بسیار زیاد مقالات بی‌اعتبار و کم اعتبار و رشد زیاد مقالات با

کیفیت و همچنین افزایش تعداد مقالات داغ و پراستناد کشور شد. در حالی که ایران در سال ۲۰۱۹ میلادی رتبه شانزدهم تولید مستندات علمی جهان را داشته است، با ثبت ۶۱۳ مقاله پراستناد[۱] (سهم جهانی ۳/۲ درصد)، جایگاه شانزدهم جهان و با ثبت ۱۰۷ مقاله داغ[۲] (سهم جهانی۵/۶۶ درصد)، جایگاه سیزدهم جهان را تصاحب کرده است و این نشان از افزایش کیفیت مستندات علمی کشور است. جدول (۱) را ملاحظه نمایید.

جدول۱: رتبه‌بندی بیست کشور اول جهان در مجموع نمایه‌های سه حوزه علوم، علوم اجتماعی و علوم انسانی و هنر وبگاه علم، به‌همراه رتبه‌بندی بیست کشور برتر جهان در کسب تعداد مقالات پراستناد و داغ. این اطلاعات در تاریخ ۱۳۹۹/۳/۲۴ (بیستم جون ۲۰۲۰) از وبگاه علم کلاریویت آنالیتیکس استخراج شده است.

تعداد مقالات داغ			تعداد مقالات پراستناد			تعداد کل مستندات علمی		
درصد	تعداد	کشور	درصد	تعداد	کشور	درصد	تعداد	کشور
۴۵/۱۶	۸۵۳	امریکا	۳۸/۲۹	۷۳۰۳	امریکا	۲۶/۴۵	۶۸۳۶۸۷	امریکا
۴۰/۰۷	۷۵۷	چین	۳۷/۳۸	۷۱۳۰	چین	۲۰/۵۳	۵۳۰۴۹۹	چین
۱۸/۰۰	۳۴۰	انگلستان	۱۳/۸۴	۲۶۴۰	انگلستان	۶/۹۶	۱۷۹۸۸۰	انگلستان
۱۵/۳۵	۲۹۰	آلمان	۱۱/۱۱	۲۱۱۸	آلمان	۶/۱۵	۱۵۹۰۲۴	آلمان
۱۲/۲۸	۲۳۲	استرالیا	۸/۹۰	۱۶۹۷	استرالیا	۴/۱۹	۱۰۸۲۳۰	ژاپن
۱۰/۶۴	۲۰۱	کانادا	۸/۱۲	۱۵۴۹	کانادا	۴/۱۸	۱۰۸۰۳۲	کانادا
۹/۴۸	۱۷۹	فرانسه	۶/۹۱	۱۳۱۷	فرانسه	۴/۱۵	۱۰۷۱۴۷	ایتالیا
۸/۴۲	۱۵۹	ایتالیا	۶/۷۷	۱۲۹۱	ایتالیا	۳/۹۸	۱۰۲۹۶۴	فرانسه
۸/۳۱	۱۵۷	هلند	۵/۸۷	۱۱۲۰	هلند	۳/۹۵	۱۰۲۱۴۹	استرالیا
۸/۲۶	۱۵۶	اسپانیا	۵/۵۸	۱۰۶۵	اسپانیا	۳/۷۹	۹۷۸۵۲	هند
۷/۳۶	۱۳۹	سویس	۴/۸۰	۹۱۶	سویس	۳/۵۵	۹۱۸۷۰	اسپانیا
۷/۱۵	۱۳۵	ژاپن	۴/۷۷	۹۰۹	ژاپن	۳/۰۷	۷۹۴۲۰	کره جنوبی
۵/۶۶	۱۰۷	ایران	۳/۶۹	۷۰۳	هند	۲/۵۵	۶۵۸۲۰	برزیل
۵/۵۱	۱۰۴	سوئد	۳/۶۸	۷۰۱	کره جنوبی	۲/۴۳	۶۲۸۰۴	هلند
۵/۲۴	۹۹	بلژیک	۳/۶۶	۶۹۸	سوئد	۱/۹۶	۵۰۶۳۱	روسیه
۵/۰۸	۹۶	کره جنوبی	۳/۲۱	۶۱۳	ایران	۱/۸۷	۴۸۲۹۲	ایران
۴/۷۱	۸۹	اسکاتلند	۳/۱۸	۶۰۶	بلژیک	۱/۸۵	۴۷۷۳۷	سویس
۴/۴۵	۸۴	هند	۲/۷۰	۵۱۵	دانمارک	۱/۶۳	۴۲۰۶۴	ترکیه
۴/۰۲	۷۶	عربستان	۲/۴۷	۴۷۱	اسکاتلند	۱/۶۰	۴۱۳۲۵	سوئد
۳/۷۶	۷۱	روسیه	۲/۴۰	۴۵۷	سنگاپور	۱/۵۲	۳۹۲۴۴	لهستان

اکنون در کشورمان بیش از ۲۵۰ دانشگاه جامع وجود دارد و تعداد دانشجویان به حدود چهار میلیون نفر رسیده است. دیگر نیازی به تأمین نیروی متخصص در دانشگاه‌های خارج از کشور نیستیم و به‌ندرت بورسیه خارج از کشور داده می‌شود. سی درصد اعضای هیئت علمی دانشگاه‌ها زن هستند و در ورود به دانشگاه‌ها، تعداد دختران بیش از پسران شده است که قبل از این مورد توجه نبود. بیش از دویست نفر از اعضاء علمی دانشگاه‌ها و مراکز علمی ما در فهرست دانشمندان طلایه‌دار علم جهان به چشم می‌خورد. در سال‌های اخیر، تعداد زیادی از دانشگاه‌های ما در فهرست رده‌بندی‌های جهانی قرار گرفته‌اند. تعداد

[1] Highly Cited Papers
[2] Hot Papers

دانشجویان خارجی در دانشگاه‌های ایران رو به فزونی است. در حوزه پزشکی، بیماران زیادی از کشورهای مختلف برای درمان به ایران می‌آیند. اکنون ایران اسلامی بر بلندای قله علم منطقه و کشورهای اسلامی قرار گرفته است و در تولید مستندات علمی جهان به مقام پانزدهم جهان در نیمه سال ۲۰۲۰ میلادی رسیده است. بسیاری از نشریات علمی کشور جهانی شده‌اند و جهان خریدار آنهاست. دانشمندان ما داوران خوب نشریات معتبر جهان شده‌اند. دانشگاه‌ها به سرعت از مرحله آموزشی، به پژوهشی و سپس به مرحله جامعه محوری روی آورده‌اند. شرکت‌های دانش‌بنیان به تعداد زیاد در درون پارک‌های علم و فن‌آوری ایجاد شدند و اکنون کارهای بسیار با ارزش و غرورانگیزی انجام می‌دهند. صادرات غیرنفتی ایران در حوزه نانو، پزشکی، گیاهان دارویی و تجهیزات آزمایشگاهی و سلامت علی‌رغم همه تحریم‌ها رو به افزایش است. همه اینها و ده‌ها مورد دیگر، محصول دانشگاه‌ها و مراکز علمی ماست که دانایی و توانایی را به ارمغان آورده است. جهان از نظر علمی ایران را باور کرده است و دیگر انکار توسعه علمی کشور ناممکن است. آنها که گاه توسعه علمی کشور را توهم می‌پنداشتند، توان و فرصت انکار ندارند. از همه مهمتر اینکه، همه این افتخارات در شرایطی به‌دست آمده است که دانشگاه‌های ما از نظر مالی همواره در تنگنا بوده و هرگز سهم واقعی تحقیقات از تولید ناخالص ملی از نیم درصد فراتر نرفته است. این افتخار برای دانشگاهیان ما همیشه در تاریخ جاودانه خواهند ماند که با ایثارگری و از خودگذشتگی به این مهم دست یافته‌اند.

در دهه شصت با باور **"ما می‌توانیم"** دوره‌های تحصیلات تکمیلی را به عنوان موتور تحقیق کشور گشودیم. دهه‌ای هفتاد و هشتاد زمانی در تولید مستندات علمی کمی‌گرایی کردیم تا به باور و توان انتشارات علمی جهانی برسیم و رسیدیم. در دهه نود به کیفیت‌گرایی علم و بلافاصله به جامعه‌محوری علم روی آوردیم و دانشگاه‌هایمان را در جایگاه جهانی قرار دادیم. حال قدم بعدی چیست؟ در این راستا، ده پیشنهاد اساسی برای توسعه علمی کشور داده می‌شود، باشد تا مورد توجه و اهتمام قرار بگیرد:

۱) گفتمان توسعه علمی

رشد و توسعه علمی کشور، یک واقعیت انکارناپذیر است. انقلاب اسلامی ایران دشمنان زیادی دارد. نخبگان علمی کشور بیش از همه در معرض تیررس قرار دارند و مورد حسد دیگران قرار می‌گیرند. دانشمندان ما سرمایه‌های ملی کشورند و باید بیش از این مورد توجه و احترام قرار بگیرند. واقعیت پیشرفت علمی کشور که با همت والا و تلاش ایثارگونه همین نخبگان علمی حاصل شده است، می‌باید مورد گفتمان قرار بگیرد تا در جامعه ارزش آن درک شود و به‌عنوان یک غرور ملی مطرح شود. خود نخبگان علمی و دانشگاهی شایسته است در این گفتمان‌سازی نقش اصلی را داشته باشند. رسانه‌های ارتباط جمعی و به‌ویژه صدا و سیما می‌باید برای این مهم برنامه‌ریزی کنند. مطلوب است از آنها خواسته شود که کارهای خود را برای جامعه مطرح کنند و ارزش و اهمیت کارهای خود را توضیح بدهند تا جامعه به علم و عالم علاقمندتر شود. دست‌آوردهای علمی کشور کمتر در رسانه‌ها مطرح می‌شوند، اگرچه بسیار مهم هستند. توان علمی کشور، می‌باید برای جامعه به‌ویژه نسل جوان بیان شود تا ارزش افزوده پیدا کند. اگر برای بیان آن از زبان خود جامعه نخبگان استفاده شود، بسیار تأثیرگذار خواهد بود. در ابتدای سال جاری میلادی، جهان درگیر یک پدیده ناخواسته شد و میلیون‌ها انسان در سراسر جهان به ویروس کرونا-۱۹ مبتلا شدند و صدها هزار نفر جان خود را از دست دادند. در کشور ما هم ده‌ها هزار نفر به این ویروس مبتلا و هزاران نفر جان خود را از دست دادند. جهان شوکه شد. در بسیاری از کشورها، حتی کشورهای پیشرفته جهان، کمبودهای اساسی برای مقابله با ویروس از خود نشان دادند. اما در مدت بسیار کوتاهی کشور ما از عهده کار بسیار خوب برامد و با تلاش جامعه درمانی، درصد بهبودیافتگان بسیار تحسین برانگیز شد. در مجموع عملکرد کشور نسبت به بسیاری از کشورهای پیشرفته جهان بهتر شد و این در حالی اتفاق افتاد که ما در اوج تحریم‌های جهانی و مشکلات اقتصادی بوده و هستیم. این اتفاق مهم، نشان از توسعه نیروی انسانی کارآمد دانشگاهی و پیشرفت‌های علمی کشور دارد. در همین حال، از نظر تعداد مستندات علمی نمایه شده در WOS، در پنج ماهه اول سال ۲۰۲۰ (زمان اوج‌گیری ویروس کرونا و ابتلای جهان به این ویروس) ایران در رده دهم جهان قرار می‌گیرد، پنج پله بالاتر از جایگاه علمی خود از نظر کمیت تولید مستندات علمی.

اینها دست‌آوردهای کمی نیستند که جامعه ما از آنها مطلع نباشد و سبب غرور ملی نشود.

۲) امیدزایی و اشتغال‌زایی برای جوانان

جوانان اندوخته و پس‌انداز فردای ما هستند و باید به‌زودی مدیریت کشور به آنها سپرده شود. می‌باید به آنان اعتماد کنیم و آنها را در کارها مشارکت دهیم. می‌باید آنها را از همه واقعیت‌ها مطلع کنیم و نقاط ضعف و قوت خود را صادقانه به آنها بگوییم اما امید و نشاط را در آنها زنده نگه داریم. نیاز اصلی آنها، اشتغال است و این وظیفه دولت‌هاست که برای آن برنامه داشته باشند. برخوردهای دوگانه و تبعیض، قانون‌گریزی، شفافیت‌گریزی، ناباوری و بی‌توجهی موجب یأس و ناامیدی در نسل جوان می‌شود و آنها را از وطن می‌راند. باید در کشور برای جوانان امیدآفرینی کرد و آنها را نسبت به کشور خود متعهد نمود. نخبگان دانشگاهی هم در امیدآفرینی نقش مهمی می‌توانند داشته باشند.

حفظ هویت ملی و دینی برای نسل نوجوان و جوان امروز ما بسیار مهم است. ما بحران‌های مختلف هویتی را در طول تاریخ تجربه نموده‌ایم، اما تاریخ غنی و استحکام ما همواره مانع تهاجمات فرهنگ بیگانگان شده و با جذب نکات مثبت فرهنگی، اصالت تاریخ، فرهنگ و تمدن ما در سایه پشتیبانی مردم حفظ شده است. اما در طول بیست سال گذشته، رشد سرسام‌آور فضای مجازی و عدم آموزش کافی در کسب سواد رسانه‌ای از یک طرف و سوء مدیریت‌ها در پاره‌ای از موارد همراه با بی‌توجهی به خواسته‌های نسل جوان از طرف دیگر، نگرانی‌های برای حفظ هویت ایرانی ایجاد کرده است. ما نیازمند ایجاد حس غرور ملی در نسل نوجوان و جوان هستیم. برای رفع نگرانی و پایداری هویت خود می‌باید آموزش جذابی از تاریخ خود در دبستان، دبیرستان و حتی دانشگاه داشته باشیم. بلی، آموزش جذاب تاریخ که بتواند مطالعه و آموزش آن موجب افزایش حس غرور شود تا هویت خود را حفظ کنیم. در کشور کمتر به آموزش تاریخ بها داده می‌شود و آنچه هم آموزش داده می‌شود جذاب و هدفمند نیست. آموزش تاریخ نیازمند یک تجدید نظر اساسی است. شایسته است داشته‌های خود را به‌درستی و با جذابیت به نسل‌های آتی منتقل نماییم. آموزش جذاب تاریخ موجب حفظ هویت و امیدآفرینی می‌شود.

۳) مبارزه با جهل و شبه علم[1]

آفت علم دو چیز است: غرور و شبه علم. غرور و خود بزرگ‌بینی، انسان را از ناشناخته‌ها دور نموده و از کشف حقایق باز می‌دارد. انسان مغرور، فکر می‌کند همه چیز را می‌داند و خود را بی‌نیاز از تعلیم و تعلم می‌داند لذا در جهل باقی می‌ماند. البته خود کم‌بینی هم موجب وابستگی و ناتوانی می‌شود. باید با کسب دانایی بر توانایی خود بیفزاییم و بدانیم که کمبودهای خود را همواره می‌توانیم با تلاش و کوشش و امید به آینده جبران کنیم. خصلت یادگیری را خداوند برای همه افراد فراهم کرده است. انسان همواره نیازمند تعلیم و تعلم است و برای آن پایانی وجود ندارد.

انسان همواره در آزمون و خطاست. خطا نتیجه یک آزمون است. برای عدم خطا نباید آزمون نمود و این غیرممکن است. بنابراین، خطا به‌خودی‌خود اشکالی ندارد. آنچه موجب اشکال است، تکرار خطاست و بدتر از آن اصرار بر درست بودن خطاست. آموزه اول در کسب علم و دانش، درستی و صداقت است. در تعلیم و تعلم، از شکست‌ها و خطاها درس می‌گیریم و پلی برای موفقیت‌های بعدی می‌سازیم. اما هستند انسان‌هایی که از مسیر صداقت جدا شده و با جعل و ساخت داده مسیرهای اشتباه و دروغین می‌سازند و موجب گمراهی دیگران می‌شوند [۱-۲]. در طول تاریخ علم، جاعلان زیادی با دست زدن به عمل ناشایست ساخت مستندات علمی دروغین سلامت انسان را به مخاطره انداخته و با ایجاد شبه علم، مسیر علم را به انحراف کشانده‌اند. ثمره چنین ساخت دروغین از علم، موجب بی‌اعتمادی و ناامیدی است. در چنین شرایطی، دانش و نوآوری‌های واقعی دانشمندان مورد بی‌مهری قرار گرفته و سلب اعتماد جامعه را به‌همراه دارد. وقتی جامعه‌ای تکیه خود را از دانشمندانش از دست بدهد، دچار خودکم‌بینی شده و به دنبال تکیه‌گاه دیگری که شاید از بیگانگان باشد می‌گردد. بنابراین، در روند توسعه علمی، برخورد با شبه علم ضروری است تا جامعه اعتماد خود را از دست ندهد. یک پدیده شبه علمی می‌تواند

[1] Pseudoscience

ده‌ها پدیده و واقعیت علمی را خدشه‌دار و بی‌اطمینان کند. برای از بین بردن شبه علم، باید ریشه‌های وجودی آن بررسی و خشکیده شود، نه اینکه تنها قوانینی برای برخورد با خاطیان آن نوشته شود. علاج واقعه را باید قبل از شروع واقعه نمود، نه بعد از ان. در کشور ما قوانین خوبی برای جعل و تقلب علمی و شبه علم تدوین و اجرایی شده است، اما هرگز این پدیده شوم برای خشکاندن ریشه‌های آن مورد تجزیه و تحلیل قرار نگرفته است.

۴) توجه و نظارت بیش از پیش بر کیفیت پایان‌نامه‌ها و رساله‌ها

در طول یک دهه گذشته، برنامه‌ریزی های خوبی برای رشد کیفیت مستندات و انتشارات علمی در کشور صورت گرفته است و بسیار مورد توجه هیأت‌های ممیزه دانشگاه‌ها بوده است. ریزش مقالات بی‌اعتبار و کم‌اعتبار کشور در سال‌های اخیر کاملاً مشهود است. اما برای افزایش کیفیت پایان‌نامه‌های کارشناسی ارشد و رساله‌های دکترای تخصصی برنامه مدونی شکل نگرفته است. مطلوب است طرحنامه پایان‌نامه‌ها و رساله‌ها علاوه‌بر گسترش مرزهای دانش، به حل مشکلات کشور و منطقه و جهان هم بپردازد تا صنایع کشور کیفیت یابد و راه رقابت را با سایر کشورها ایجاد نماید. اما یادمان باشد که یک پایان‌نامه کارشناسی ارشد و یا رساله دکتری باید دارای نوآوری در علم نیز باشد. به‌علاوه، در حوزه علوم پایه، نیز باید بیش از پیش به ورود به قلمروهای نو فکر کرد و چون این تحقیقات جلوتر از زمان هستند، نمی‌شود با دید کاربردی به آنها نگریست و لذا علوم پایه نیازمند نگاه ویژه است.

۵) ســـاملندهی نشـــریات علمی کشـــور،به‌ویژه در حوزه‌های علوم اجتماعی و علوم انسانی و هنر

در طول بیست سال گذشته، همگام با رشد تولید مستندات علمی ایران در سطح بین‌المللی، قریب به دویست نشریه علمی کشور توانسته‌اند استانداردهای لازم برای نمایه‌شدن در پایگاه‌های استنادی جهان (کلاریویت آنالیتیکس و اسکوپوس) را کسب کنند و به این طریق میدانی برای عرصه و داوری مقالات عرصه شده از دیگر کشورها نیز فراهم شود. ورود نشریات ایرانی در پایگاه‌های اطلاعات علمی جهان خود یک موفقیت بزرگ است. حتی برخی از این نشریات توسط ناشران مشهور بین‌المللی در خارج از کشور منتشر شده و به این طریق مشترکان خوبی جذب نموده و برای کشور ارزآوری دارند. با این حال، دو مشکل در اعتلای نشریات علمی کشور در سطح بین‌المللی وجود دارد که باید مورد توجه قرار گرفته و مسیر ارتقای آنها را فراهم نمود:

الف) غالب نشریات علمی جهان که در پایگاه های استنادی نمایه می‌شوند، توسط انجمن‌ها و اتحادیه‌های بین‌المللی و نیز انتشارات خصوصی منتشر شده و سهم دانشگاه‌ها در انتشار نشریات علمی ناچیز است. اما در ایران، دانشگاه‌ها و مراکز علمی منبع اصلی انتشار نشریات علمی است. نشریات دانشگاهی، بیشتر به هدف انتشار نتایج تحقیق در دانشگاه‌ها شکل گرفته و در واقع جنبه ارتقانامه برای اعضای هیئت علمی پیدا کرده است و مقررات دست و پاگیر و نظام بوروکراسی دانشگاه‌ها مانع از ارتقا آنها می‌شود. نداشتن منافع مالی برای گردانندگان نشریه، استناد کم علمی و عدم مشتری برای این نشریات باعث بی‌انگیزگی در تلاش برای ارتقا این نشریات می‌شود. داوری و نظرخواهی مقالات در نشریات دانشگاهی بیشتر در درون خود انجام می‌شود و معمولاً داوری بسته است. پیشنهاد می‌شود برای تقویت ارزیابی باز و کیفیت‌بخشی، این نشریات به انجمن‌های علمی سپرده شود و انجمن‌های علمی از نظرخواهی و ارزیابی در سطح ملی و بین‌المللی استفاده نمایند. همچنین، کشور نیاز مبرم به یک ناشر بین‌المللی خصوصی دارد که راهکارهای استانداردسازی نشریات را بداند و بتواند در عرصه بین‌المللی حضور یابد. با حمایت دولت در یک برهه زمانی معلوم، چنین انتشاراتی قادر خواهد بود با برنامه‌ریزی به سودآوری و اشتغال‌زایی برسد.

ب) استانداردسازی نشریات کشور بیشتر در حوزه علوم صورت گرفته است. نشریات حوزه‌های علوم اجتماعی و همچنین علوم انسانی و هنر در جایگاهی کمتر برای عرصه بین‌المللی نیافته‌اند. این در حالی است که توان علمی کشور در این حوزه‌ها اگر بیشتر از حوزه علوم نباشد، کمتر از آن نیست. به‌علاوه، موضوعات بنیادی و کاربردی هم در این حوزه‌ها در کشور بسیار زیاد است. عمده نشریات کشور در دو حوزه علوم اجتماعی و علوم انسانی و هنر به زبان فارسی منتشر می‌شود و هنوز اهمیت انتشار آنها به زبان انگلیسی به‌درستی درک نشده است. همچنین، اغلب محققان ما در این دو حوزه تسلط کافی به زبان انگلیسی

برای انتشار نتایج تحقیق خود را ندارند. اکنون نه‌تنها باید زبان انگلیسی را برای محققان این دو حوزه مهم تقویت نمود، بلکه همانند بسیاری از کشورهای غیرانگلیسی زبان، باید مراکزی برای خدمت به این عزیزان در کمک به انتشار به زبان انگلیسی ایجاد نمود و زمینه‌های انتشار نشریات به زبان انگلیسی را برایشان فراهم و استانداردسازی نمود.

۶) فعال کردن همه رشته‌ها در عرصه‌های بین‌المللی

دیپلماسی علمی فراتر از دیپلماسی سیاسی و اقتصادی است. چنانچه دانایی و توانمندی لازم را در هر موضوع علمی داشته باشیم، قادریم گفتمان آن موضوع را در جهان داشته باشیم. قدرت دیپلماسی سیاسی و اقتصادی در جهان امروز، ریشه در دانایی و توانایی علمی کشورها دارد و هرچه دامنه این دانایی وسیع‌تر باشد، قدرت دیپلماسی هم بیشتر باشد. لذا، باید دانایی را در همه دانش رایج داشت. دانش بشری در سه حوزه طبقه‌بندی می‌شود: علوم، علوم اجتماعی، علوم انسانی و هنر. غالب مشکلات جامعه ما به هر سه حوزه پیوند می‌خورد و باید برای حل آنها همه دانش بشری وارد میدان شوند. به عنوان مثال، در حال حاضر، مشکل بزرگ جهان کروناست. نیاز است علوم به درمان آن فکر کند. علوم اجتماعی، به معضلات اجتماعی آن و سلامت روح و روان جامعه بیندیشد. علوم انسانی و هنر، به جنبه‌های انسانی موضوع و خلق هنر در وادی آموزش و بهره‌گیری از فرصت‌های طلایی زندگی بپردازد [۳].

تولید علم جهانی است و مشکل انسان را باید جهانی حل نمود. نمی‌توان فقط به درمان کرونا در ایران فکر کرد و آن را از بین برد، در حالی که در همه کشورها وجود داشته باشد. باید جهان عاری از ویروس کرونا شود. باید جهان برای آن اقدام کند. علم باید در خدمت جهان باشد. ریشه غالب مشکلات، جهانی است و می‌باید جهانی فکر شود و بومی عمل کرد.

نسبت مستندات علمی بین‌المللی ما در سه حوزه علوم، علوم اجتماعی و علوم انسانی و هنر فاصله زیادی با دنیا دارد و این فاصله در تعداد نشریات در این سه حوزه هم وجود دارد. تداوم این تفاوت به هیچ عنوان به نفع کشور نیست. همگامی همه رشته‌های دانشگاهی در عرصه‌های بین‌المللی باید مورد اهتمام قرار بگیرد و این ضرورت توسعه و پیشرفت علمی در عرصه ملی و بین‌المللی است. در سال میلادی گذشته (۲۰۱۹)، سهم مستندات علمی ایران در سه حوزه علوم، علوم اجتماعی و علوم انسانی و هنر، از کل مستندات علمی جهان برحسب تعداد و درصد مشارکت، به همراه رتبه کشور در جدول شماره (۲) داده شده است [۴]. در جهان به ازای هر مقاله در حوزه علوم انسانی و هنر، ۳/۵ مقاله در حوزه علوم اجتماعی و ۱۹/۶ مقاله در حوزه علوم نوشته می‌شود. در ایران، به ازای هر مقاله در حوزه علوم انسانی و هنر، ۱۳/۰ مقاله در حوزه علوم اجتماعی و ۱۹۴/۵ مقاله در حوزه علوم نوشته می‌شود. ایران که در حوزه علوم رتبه شانزدهم جهان را دارد، باعث شده است که در مجموع سه حوزه نیز همین رتبه را داشته باشد، اما سهم ایران از علوم جهان بیش از دو درصد مقدار جهانی است. رتبه ایران در حوزه علوم اجتماعی ۳۲ و در حوزه علوم انسانی و هنر ۴۰ می‌باشد. این آمارها نشان می‌دهد که رشد علم در ایران متوازن نبوده است. توازن در رشد علم، لازمه پیشرفت علمی است. تولیدات علمی ایران در حوزه‌های علوم اجتماعی و علوم انسانی و هنر، غالباً داخلی است و نقش کمتری نسبت به حوزه علوم در عرصه‌های بین‌المللی دارد. ایجاد توازن در ورود همه رشته‌ها به عرصه‌های بین‌المللی یک ضرورت مهم است.

جدول۲: تعداد نمایه‌های سه حوزه علوم، علوم اجتماعی و علوم انسانی و هنر وبگاه علم در جهان و سهم ایران در آن. نسبت تعداد نمایه‌های هر حوضه نسبت به نمایه‌های علوم انسانی و هنر نیز داده شده است. این اطلاعات در تاریخ ۱۳۹۹/۳/۳۱ (بیستم جون ۲۰۲۰) از وبگاه علم کلاریویت آنالیتیکس استخراج شده است.

	علوم انسانی و هنر		علوم اجتماعی		علوم	
	نسبت	تعداد مستندات	نسبت	تعداد مستندات	نسبت	تعداد مستندات
جهان	۱	۱۱۷۱۷۸	۳/۵	۴۱۰۵۱۷	۱۹/۶	۲۲۹۰۱۷۴
ایران (درصد و رتبه جهانی)	۱	۲۴۴ (۰/۲۱ و ۴۰)	۱۳/۰	۳۱۶۴ (۰/۷۷ و ۳۲)	۱۹۴/۵	۴۷۲۶۰ (۲/۰۶ و ۱۶)

۷) فعال کردن همه اعضای هیئت علمی در عرصه‌های بین‌المللی

با همه تشویق‌ها و حمایت‌هایی که در دانشگاه‌ها از انتشارت بین‌المللی شده است، کمتر از سی درصد از اعضای هیئت علمی اقدام به انتشارات در سطح بین‌المللی می‌کنند. در کشور ما حدود یکصد هزار نفر عضو هیئت علمی وجود دارد که اگر به‌طور میانگین، هر کدام در هر سال، یک مقاله در نشریات معتبر بین‌المللی داشته باشند، از تولید مستندات علمی جهان سهم چهار درصد با رتبه دهم را خواهیم داشت. این بسادگی محقق می‌شود و باید برای آن برنامه‌ریزی داشته باشیم.

۸) افزایش همکاری‌های علمی در سطح ملی و بین‌المللی

کار تحقیقاتی در دنیای امروز نیازمند نگاه‌های متفاوت با جنبه‌های مختلف علمی است. در هر تحقیق باید جنبه‌های محیط زیستی، سلامتی افراد و کره زمین، نکات فنی، معضلات و نتایج اجتماعی، روش و منطق، جنبه‌های انسانی و هنری، نیاز جامعه و بومی‌گرایی کاربردی، تحلیل آماری و شفافیت و... مورد نظر قرار بگیرد تا پایدار باشد. این است که تحقیق، یک کار گروهی است. امروزه مقالاتی با بیش از سه هزار نویسنده به ثبت رسیده است [۵]. گروه‌های بزرگ تحقیقاتی مقالات بهتری می‌نویسند، دارای خطای کمتری هستند، بیشتر مورد استناد قرار می‌گیرند، داوری سریعتری دارند و در زمان کمتری منتشر می‌شوند. هم‌افزایی فکری و تجهیزاتی یک ضرورت تحقیقاتی است. هم‌افزایی تجهیزاتی باعث استفاده بهینه از تجهیزات و پیشرفت تحقیقاتی می‌شود، لذا همکاری مراکز تحقیقاتی و تجهیزاتی با هم موجب ترقی و پیشرفت سریع علم و تکنیک می‌شود. از همه مهمتر اینکه، هم‌افزایی فکری یک جمع ساده ریاضی نیست. یک به‌علاوه یک، دو نمی‌شود، بلکه یازده می‌شود. یک به‌علاوه یک به‌علاوه یک، سه نمی‌شود، بلکه یکصد و یازده می‌شود. هم‌افزایی فکری، خطاهای مختلف را کاهش می‌دهد. در کشور می‌باید همکاری علمی و جمع‌گرایی آموزش داده شود. آیین‌نامه‌های هیئت‌ممیزه دانشگاه‌ها هم به جمع‌گرایی رغبت اساسی نشان نمی‌دهد و اهمیت آن درک نشده است. میانگین تعداد نویسندگان مقالات ایرانی حدود یک سوم مقالات منتشر شده در کشورهای توسعه‌یافته علمی است [۶-۷]. البته قابل تذکر است که وارد کردن اسامی نویسندگان در یک مقاله قواعدی دارد که نباید از آن عدول کرد [۸].

۹) ایجاد خوشه‌های علمی و اقتصادی و مسئولیت اجتماعی دانشگاه‌ها

ایران کشوری با یازده اقلیم از شانزده اقلیم جهانی با یک گستره از منابع معدنی و غنی از فرهنگ، آداب و رسوم، قومیت و تمدن است. شعر و هنر جایگاه خاصی در این کشور دارد. ایران از همه نعمت‌های الهی و آن هم از بهترین نوعش برخوردار است. کوه، کویر، جنگل، دریا، دشت، صحرا، بیابان و ... همه در یک کشور به نام ایران جمع شده است. تنوع گیاهی بی‌نظیری در کشور وجود دارد. ایران بهترین کشور دنیاست. ایران بهترین مکان برای تحقیق در هر زمینه‌ای است و مکان‌های مختلف آن توان تحقیقاتی مختلفی را دارد. در مناطق مختلف کشور می‌تواند قطب‌های علمی متفاوتی بر اساس توانایی محلی شکل بگیرد. امروزه ایجاد خوشه‌های تحقیقاتی، یک ضرورت در ایجاد شرکت‌های دانش‌بنیان و تلفیق علم و صنعت است. نقش اصلی دانشگاه‌ها در جامعه‌محوری، با برنامه‌های بومی دانشگاه‌ها برای توسعه پایدار در کنار تحقیقات بنیادی و نوآوری میسر می‌شود [۹].

۱۰) گردش و چرخش نخبگان در جهان علم

باید فرار و مهاجرت نخبگان را به گردش و چرخش نخبگان در جهان علم تبدیل کنیم. علم در مکان محدود به‌دست نمی‌آید. برای کسب علم باید در جهان گردش نمود و با دانشمندان جهان تبادل اندیشه نمود. فضای محدود، اندیشه محدود می‌آورد. باید زمینه مسافرت به تمام نقاط جهان را برای کسب دانش، شرکت در کنفرانس، شرکت در نشست‌های علمی و جلسات انجمن‌های علمی، انجام کار تحقیقاتی در هر آزمایشگاه و در هر جای جهان، در هر زمان و برای هر مدت، برای نخبگانمان، به‌ویژه برای جوانان علاقمند و پرشور خود فراهم نماییم. پیشرفت علمی هر کشوری در گرو گردش و چرخش نخبگان آن کشور است. منحصر کردن نخبگان به فضای محدود، بدون ایجاد تجهیزات

لازم برای تحقیق و پژوهش، بها ندادن به خواسته‌های محققان و بی‌مهری به آنها، موجب فرار و مهاجرت نخبگان بجای گردش و چرخش نخبگان می‌شود. به‌علاوه، بسیاری از نخبگان ما که مهاجرت نموده‌اند، با فراهم آوردن امکانات تحقیق و بها دادن به تحقیق به کشور باز خواهند گشت. باید برای این مهم اقدام نمود.

سخن نهایی

در وادی پیشرفت علمی کشور و به‌خصوص در مورد چالش‌های آن سخن و نوشته زیاد بوده و هست. برخی از این نکات بارها توسط اینجانب در تریبون‌ها گفته شده و در مقالات به بند کشیده شده است. دانشمندان وظیفه خود می‌دانند که بگویند و بنویسند، به این امید که مسئولان بخوانند و عمل کنند. در سال‌های اخیر، اوضاع پژوهش کشور بیشتر مورد توجه بوده است و این حاصل همین گفته‌ها و نوشته‌هاست، اما کافی نیست. آینده روشن است و ایران ما بر فراز قله تاریخ باقی خواهد ماند.

منابع و مؤاخذ

[۱]. فاطمه کاظمی و علی اکبر صبوری، شبه علم، نشاء علم ۶ (۱۳۹۵)، ۱۴-۱۹.

[۲]. زهرا ذولمجد حقیقی، عطیه قاسمی، عاطفه پورسلیمان، ارسلان آقایی و علی اکبر صبوری، بحران شیوع خطا و یافته‌های تکرارناپذیر در علم، نشاء علم ۷ (۱۳۹۶)، ۲۱-۲۷.

[3]. N. Moradian, H. D. Ochs, C. Sedikies, M. R. Hamblin, C. A. Camargo, J A. Martinez, J. D. Biamonte, M. Abdollahi, P. J. Torres, J. J. Nieto, S. Ogino, J. F. Seymour, A. Abraham, V. Cauda, S. Gupta, S.Ramakrishna, F. W. Sellke, A. Sorooshian, A. Wallace Hayes, M. Martinez-Urbistondo, M. Gupta, L.Azadbakht, A. Esmaillzadeh, R. Kelishadi, A. Esteghamati, Z. Emam-Djomeh, R. Majdzadeh, P. Palit, H. Badali, I. Rao, A. A. Saboury, L. J. Mohan Rao, H. Ahmadieh, A. Montazeri, G. Paolo Fadini, D.Pauly, S.Thomas, A.A.Moosavi-Movahed ,A. Aghamohammadi, M. Behmanesh, V. Rahimi-Movaghar, S. Ghavami, R. Mehran, L. Q. Uddin, M. Von Herrath, B. Mobasher and N. Rezaei, "The Urgent Need of Integrated Science to Fight COVID-19 Pandemic and Beyond", Journal of Translational Medicine 18 (2020), 205 (Pages 1-7).

[۴]. علی اکبر صبوری، بررسی اسناد علمی ایران در سال ۲۰۱۹، نشاء علم ۱۰ (۱۳۹۹)، ۶۸-۹۹.

[5]. ATLAS Collaboration (3470 Authors), Charged-particle multiplicities in pp interactions at √s = 900 GeV measured with the ATLAS detector at the LHC, Physics Letters B 688 (2010) 21–42.

[۶]. میترا پیرحقی و علی اکبر صبوری، اندازه بحرانی گروههای پژوهشی و مطالعه آن در ایران، نشاء علم ۵ (۱۳۹۴)، ۶-۱۱.

[۷]. نسرین مرادی، علیرضا نوروزی و علی اکبر صبوری، بررسی الگوی نویسندگی در مقاله‌های ایرانی و ارتباط آن با استنادپذیری ، مجله علم سنجی کاسپین ۴ (۱۳۹۶)، ۳۶-۴۴.

[۸]. تکتم ظهوریان ابوترابی و علی اکبر صبوری، اصول نویسندگی مقالات علمی: بیانیه ونکوور، نشاء علم ۷ (۱۳۹۷)، ۸۲-۸۸.

[۹]. کسری حسنی و علی اکبر موسوی موحدی، خوشه‌های فناوری، رهیافت: فصلنامه سیاست علمی و پژوهشی، شماره ۳۳ (۱۳۸۳)، ۴۸-۴۳.

ارتباط بین تغییرات آب و هوایی و تخریب محیط زیست با شیوع ویروس کرونا

محمد صادق علیایی[۱]، فائزه موسوی موحدی[۲، ۳، ۴]، رضا یوسفی[۳، ۴، *]

چکیده

طی یکصد سال گذشته بسیاری از بیماری‌های همه‌گیرانسانی با منشأ ویروسی از حیوانات وحشی و یا حتی اهلی به انسان منتقل شده است. پژوهشگران معتقدند که دخالت انسان در طبیعت و تغییرات سریع محیط‌های زیست طبیعی نسبت به هر لحظه دیگر تاریخ زمین‌شناسی، فرصت زیادی برای تکامل ویروس‌های ویرانگر را فراهم ساخته است. همچنین هجوم انسان‌ها به زیستگاه‌های طبیعی حیوانات وحشی، ما را در معرض تماس بیشتر با آنها قرار می‌دهد. تحقیقات نشان می‌دهد که دمای بالا، پرتوهای فرابنفش نور خورشید و رطوبت موجود در هوا نقش مهمی در مقابله با ویروس کرونا دارد. پرتوهای فرابنفش هم مستقیماً به ماده ژنتیکی ویروس صدمه می‌زند و هم به ساخت ویتامین D و پپتید بتا-اندورفین که توان سیستم ایمنی بدن را بالا می‌برد، کمک می‌کند. همچنین پژوهش‌ها نشان می‌دهد که هوای خشک و بازه دمایی بین ۵ تا ۱۰ درجه سانتی‌گراد شرایط مطلوبی برای گسترش همه‌گیری ویروس کرونا ایجاد می‌کند. با این همه از آنجایی‌که ویروس‌های کرونا مقاومت محیطی قابل‌توجهی دارند، به نظر نمی‌رسد که گرمای تابستان به‌تنهایی برای مقابله با این ویروس مهلک کافی باشد. در پایان یادآور می شود که به موازات کنترل همه‌گیری بیماری کووید-۱۹ محدود کردن چرخه پیدایش ویروس‌های مهلک جدید با کاهش دخالت بشر در طبیعت و زیستگاه‌های طبیعی حیوانات قابل دستیابی است.

واژگان کلیدی: محیط زیست، ویروس کرونا، دما، رطوبت، پرتوهای فرابنفش

[*] عهده‌دار مکاتبات، استاد، تلفن ۰۷۱۳۶۱۳۷۶۱۷، آدرس الکترونیکی ryousefi@shirazu.ac.ir

[۱] معاونت پژوهشی و فناوری وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، تهران، ایران

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

[۳] آزمایشگاه شیمی پروتئین (PCL)، بخش زیست شناسی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

[۴] قطب علمی بیوترمودینامیک، دانشگاه تهران، تهران، ایران

مقدمه

انتقال ویروس‌ها از میزبان‌های واسطه‌ای به انسان

با هدف ارتقای دانش عمومی جامعه و در ادامه مقالات انتشار یافته در خصوص سازوکار بیماری‌زایی [۱] و راهکارهای درمانی [۲] بیماری ویروسی کووید-۱۹ قصد بر آن است تا این چالش مهم بهداشتی از جنبه‌های مختلف بررسی شود که در سلسله مقالات مختلف منتشر خواهد شد. در نوشتار اخیر نیز تأکید اصلی بر مداخلات انسانی و تغییرات آب و هوایی در نرخ شیوع بیماری‌های ویروسی و به‌ویژه بیماری ناشی از ویروس ویرانگر و مهلک کرونای جدید می‌باشد. با وجود آنکه یافتن منبع ویروسی به‌طور مستقیم به پژوهشگران در تولید واکسن و یا سایر روش‌های درمانی کمک نمی‌کند، اما می‌تواند اطلاعات اساسی در مورد نحوه ظهور و تکامل آنها ارائه دهد. اگرچه ژنوم ویروس همه چیز را در مورد منبع ویروسی به پژوهشگران نمی‌گوید اما توالی نوکلئوتیدی DNA برای یافتن منشأ ویروس اطلاعات ارزشمندی را در اختیار می‌گذارد. تحقیقات نشان می‌دهد که ویروس‌ها شیوع بسیار زیادی در مجاورت حیات زمینی دارند و به‌طور پیوسته، زندگی انواع مختلف موجودات زنده را تهدید می‌کنند. حداقل ۳۲۰۰۰۰ نوع ویروس، فقط موجودات پستاندار را آلوده می‌کنند و بیماری‌زایی آنها به‌ندرت به یک گونه خاصی محدود می‌شود [۳]. منشأ بیماری‌های عفونی مشترک بین انسان و دام که اصطلاحاً زُئونوز[۱] نامیده می‌شود، ممکن است جانوران مهره‌دار اهلی و یا وحشی ازجمله حشرات، پستانداران، خزندگان و پرندگان باشد [۴]. در مواردی انسان نیز عفونت را به دیگر جانوران منتقل می‌کند که این حالت زئونوسیس معکوس یا آنتروپونوسیس[۲] خوانده می‌شود [۵]؛ اصطلاح اخیر برگرفته از واژه یونانی آنتروپوس[۳] به معنی انسان (۱) و نوزوس[۴] به معنای بیماری (۲) است. در زئونوسیس مستقیم، عامل عفونی تنها نیاز به یک میزبان برای تکمیل چرخه زندگی خود دارد و طی انتقال، دچار تغییرات چشمگیری نمی‌شود و بسیاری از سوش‌های ویروسی آنفولانزا از این دسته‌اند. زئونوزیس مستقیم همچنین ممکن است به انتقال عامل عفونی بین میزبان‌های گوناگون، به شکل انتقال مستقیم بیماری از یک حیوان به حیوان دیگر اطلاق شود. از سوی دیگر، زئونوزیس غیرمستقیم به معنی انتقال عامل عفونی از طریق یک میزبان حدواسط است که در این صورت میزبان واسطه‌ای ممکن است همه نشانه‌های بیماری عفونی را بروز ندهد. حیوانی که بیماری را به این شکل انتقال می‌دهد را اصلاحاً حیوان ناقل می‌گویند [۴,۶]. ویروس‌ها ابزار مولکولی سلول میزبان را تسخیر می‌کنند و به این طریق می‌توانند نسخه‌های جدیدی از خود را در بدن میزبان ایجاد کنند. بسیاری از ویروس‌ها ضمن تکثیر، توانایی اصلاح و ویرایش اشتباهات ایجاد شده در ماده ژنتیکی‌شان را ندارند و از این‌روست که ماده ژنتیکی ویروسی، بسیار سریعتر از ماده ژنتیکی سلول میزبان تغییر می‌کند. این پدیده نیز به نوبه خود به ویروس قابلیت‌های جدیدی از جمله سرایت به انسان را می‌دهد [۷]. بسیاری از بیماری‌های همه‌گیرانسانی طی یکصد سال گذشته از حیوانات به انسان منتقل شده است (۳). به عنوان مثال ویروس عامل ایدز (HIV) از نخستیان (میمون‌ها) به انسان انتقال یافته است [۸]. همچنین ویروس عامل ابولا از خفاش به انسان منتقل شده است [۹] و یا ویروس عامل بیماری سرخک حدوداً در قرن سوم پس از میلاد از گاوها به انسان سرایت کرده است [۱۰]. بسیاری از ویروس‌های کرونا از حیوانات به انسان سرایت می‌کنند. به‌عنوان مثال تصور می‌شود که عامل سندرم حاد تنفسی که به اختصار SARS[۵] خوانده می‌شود، در سال ۲۰۰۳ ابتدا از خفاش به میزبان حدواسط نظیر گربه‌های زباد[۶] منتقل شده است و سپس از این موجود حدواسط به انسان انتقال یافته است. همچنین ویروس عامل سندرم تنفسی خاورمیانه (MERS)[۷] که نوع دیگری از ویروس‌های کرونا است، اولین بار در سال ۲۰۱۲ در عربستان سعودی گزارش شد. این ویروس به احتمال زیاد قبل از انتقال به انسان از خفاش به شتر منتقل شده است [۱۱]. تحقیقات نشان می‌دهد که ویروس عامل بیماری کووید-۱۹ شباهت زیادی به ویروس کرونای مشهوری دارد که در خفاش‌های نعل اسبی دیده

[1] Zoonosis
[2] Anthroponosis
[3] Anthropos
[4] Noso
[5] Severe acute respiratory symptoms
[6] Civet cat
[7] Middle east respiratory syndrome

می‌شود [۱۲]. از آنجایی‌که ویروس کرونای خفاشی توانایی ایجاد بیماری در انسان را ندارد، ضروری است تا حیوان حدواسطی برای آن وجود داشته باشد که این ویروس در بدن آن متحمل جهش‌های مهمی شده باشد. ماده ژنتیکی ویروس کرونای خفاشی در بدن میزبان حدواسط طوری تغییر یافته که قابلیت انتقال و ایجاد بیماری در انسان را پیدا کرده است. منشأ ویروس کرونای جدید مورد بررسی می‌باشد و گام‌های مهمی که ویروس را از خفاش به منبع یا منابع واسطه‌ای و سرانجام به انسان منتقل می‌کند، هنوز به درستی معلوم نیست. اخیراً پیشنهاد شده است که مورچه‌خوار پولک‌دار (پنگولین) ممکن است حلقه گم شده یا همان حیوان حدواسطی باشد که شرایط انتقال ویروس کرونای جدید را از خفاش به انسان فراهم کرده است [۱۳].

تغییرات آب و هوایی کره زمین و ارتباط آن با شیوع ویروس‌ها در جوامع انسانی

بر اساس بررسی‌های انجام شده به‌وسیله آژانس محیط زیست اروپا (EEA)[1]، میانگین دمای جهانی در قرن بیستم ۰/۷۴ درجه سانتی‌گراد افزایش نشان می‌دهد. همچنین از سال ۱۹۶۱ تاکنون سطح دریاهای آزاد به اندازه ۱/۸ میلی‌متر در سال در حال افزایش بوده است. طی این مدت، کوه‌های یخی قطب شمال ۲/۷ درصد در هر دهه کاهش یافته است و آب اقیانوس‌ها اسیدی‌تر شده است. پیش‌بینی می‌شود که طی قرن بیست و یکم، احتمالاً دمای متوسط زمین از ۱/۵ تا ۵/۸ درجه سانتی‌گرادافزایش یابد (۴). این تغییرات همراه با افزایش بروز حوادث آب وهوایی شدید از جمله ایجاد امواج شدید گرمایی، سیل و خشکسالی است که سلامت بشر را به‌شدت تحت تأثیر قرار خواهد داد. شرایط آب و هوایی برای بقا، تولید مثل، توزیع و انتقال عوامل بیماری‌زا، ناقلین بیماری و میزبان آنها ضروری است. بنابراین تغییر شرایط آب و هوایی ممکن است از طریق تأثیر بر عوامل بیماری‌زا، ناقلین، میزبان‌ها و محیط زندگی آنها، شیوع بیماری‌های عفونی را تحت تأثیر قرار دهد [۱۴]. پژوهشگران می‌گویند با تغییر سریع محیط زیست نسبت به هر لحظه دیگر در تاریخ زمین‌شناسی، انسان فرصت‌های زیادی برای تکامل ویروس‌ها ایجاد کرده است (۵). تقسیم شدن زیستگاه‌های بزرگ جانوران به بخش‌های مجزای کوچک یک مشکل اساسی است که به پیدایش ویروس‌های ویرانگر کمک می‌کند. هجوم انسان‌ها به زیستگاه‌های حیوانات، قطع درختان جنگل‌ها برای ساختن مزارع و احداث جاده در میان پارک‌ها و مناطق حفاظت شده ما را درمعرض تماس بیشتر با حیوانات قرار داده است و این وقایع نیز به نوبه خود باعث بروز بیشتر بیماری‌های مشترک انسان با حیوانات می‌شود. از طرفی کمبود مکان‌هایی که حیوانات می‌توانند در آن زندگی کنند نیز باعث افزایش بیشتر تماس آنها با یکدیگر می‌شود و زمینه انتقال بیماری عفونی بین آنها را نیز فراهم می‌سازد. همچنین شرایط نامطلوب جدیدی که متأثر از تغییرات آب و هوایی و دخالت‌های بشری در زیستگاه‌های طبیعی حیوانات است، فرصت‌های زیادی را برای بیماری‌های عفونی و به‌ویژه انواع ویروسی فراهم می‌کند تا میزبان‌های متناوب را کشف کرده و برخی از ویژگی‌های لازم برای انتقال بین میزبان‌های مختلف و سرانجام انتقال و ایجاد بیماری در انسان را کسب کنند (۶). محققان می‌گویند تغییرات آب و هوایی و دخالت‌های بشری، جمعیت‌های حیوانات را کوچک می‌کند و آنها را از تنوع‌های ژنتیکی مهمی که برای کنترل بیماری‌های پدیده‌ای ضروری است، محروم می‌نماید. همچنین تغییرات آب و هوایی برخی از حیوانات را از زیستگاه‌های طبیعی‌شان به مهاجرت وادار می‌کند و انواع جدیدی از تعامل حیوان با حیوان و حیوان با انسان را فراهم می‌آورد (۷). همچنین نتایج برخی مطالعات، شیوع چندین بیماری عفونی انسانی که منشأ آن حیوانات هستند را به وقایع شدید آب و هوایی نظیر خشکسالی و سیل مرتبط کرده است. انتظار می‌رود با گرم شدن کره زمین، بیماری‌های عفونی انسانی که منشأ آنها حیوانات هستند نیز شایع‌تر شوند [۱۴]. پیش‌بینی می‌شود سیاره‌ی گرمتر از پایداری کمتری برخوردار باشد و افراد بیشتری در اثر بلایای طبیعی آواره شوند. خشکسالی و کمبود مواد غذایی ناشی از آن می‌تواند زمینه بروز درگیری بین کشورها را فراهم کند و جوامع آسیب‌دیده از جنگ و بحران قادر به حفظ زیرساخت‌های لازم برای تأمین سلامت عمومی نیستند. در چنین شرایطی از بین رفتن آب پاکیزه، کاهش دسترسی به مراقبت‌های

[1] European Environment Agency

بهداشتی و نظارت بر بیماری‌ها از طرف سازمان‌های دولتی نیز می‌تواند شیوع بیماری‌های عفونی را آسان‌تر کند. همچنین بالا رفتن دمای زمین به افزایش غلظت آلرژن‌ها، میزان ازن و ذرات کوچک که ریه‌ها را تحریک می‌کند، منجر می‌شود [۱۵,۱۶].

ساختار و خانواده ویروس‌های کرونا

کورونا وریده[۱] خانواده بزرگی از ویروس‌ها هستند که دارای دو زیرخانواده لتوویرینه[۲] و ارتو*کورونا ورینه*[۳] با ۴۶ گونه می‌باشد (۸). ماده ژنتیکی این ویروس‌ها RNA تک‌رشته‌ای با طول ۲۶ تا ۳۲ کیلو باز[۴] است که درون یک پوشش غشایی واجد پروتئین تاجی شکل[۵] قرار دارد. به دلیل حضور پروتئین تاجی شکل در پوشش غشایی، این خانواده ویروسی به ویروس‌های کرونا معروفند و واژه کرونا نیز به معنای تاج یا هاله است. اندازه این ویروس‌ها از ۸۰ تا ۲۲۰ نانومتر با اشکال متنوع است ولی معمولاً به صورت کروی می‌باشند. همچنین این ویروس‌ها به اشکال دیسکی، قلوه‌ای، میله‌ای و کشیده شده نیز دیده می‌شوند [۱۷]. ویروس‌های کرونا در پستانداران و پرندگان بیماری ایجاد می‌کنند و در انسان نیز مسبب بیماری‌ها و عفونت‌های تنفسی از سرماخوردگی ساده تا مشکلات پیچیده می‌باشند [۱۸]. سه گونه ویروس‌های کرونا از ابتدای قرن ۲۱ در انسان موجب ذات‌الریه‌های کشنده شده‌اند. ویروس کرونای عامل سندروم حاد تنفسی[۶] (SARS-CoV) در سال ۲۰۰۲ در چین شیوع یافت و ۸۰۹۸ انسان را آلوده کرد که از این تعداد ۷۷۴ نفر بر اثر این بیماری مردند. نشانگان تنفسی خاورمیانه[۷] (MERS-CoV) در سال ۲۰۱۲ در شبه‌جزیره عربستان شروع شد و ۲۷ کشور را فرا گرفت و حدود ۲۴۹۴ نفر را آلوده کرد که به مرگ ۸۵۸ نفر انجامید. ویروس کرونای موسوم به SARS-CoV2 که به‌تازگی و در سال ۲۰۱۹ در استان ووهان و هوبئی چین شروع شده است، در حال حاضر به همه کشورها سرایت کرده است [۱۹]. همانطور که پیشتر اشاره شد اینها دارای یک پروتئین سطحی تاجی شکل (S) هستند که کمک می‌کند ویروس به درون سلول‌های بدن انسان وارد شود. هنگام ورود ویروس‌های SARS و SARS-CoV2 به درون سلول، ابتدا ویروس از طریق زیرواحد S1 پروتئین تاجی شکل به گیرنده غشای سلولی (آنزیم ACE2[۸]) متصل می‌شود. بعد از اتصال پروتئین تاجی‌شکل به گیرنده غشایی سرین پروتئازی موسوم به TMPRSS2[۹] پروتئین تاجی شکل را از دو جایگاه (S1/S2 و 'S2) می‌برد که طی این پدیده زیرواحد S2 بیشتر در معرض محیط قرار می‌گیرد و به کمک آن فرایند الحاق غشاهای ویروسی و سلولی اتفاق می‌افتد. عملکرد پروتئازها محدود به برش پروتئین تاجی‌شکل نمی‌شود بلکه در برش گیرنده غشایی ACE2 نیز نقش دارد و این پدیده نیز به نوبه خود نقش مهمی در ورود این ویروس به درون سلول‌ها دارد. اتصال آنزیم غشایی ACE2 به پروتئین تاجی شکل آغازگر فعالیت پروتئازهایی مانند اینتگرین و TACE/ADAM17 نیز است که با عملکردشان بخش‌هایی از آنزیم ACE2 را در معرض فضای بین‌سلولی قرار می‌دهند و فرایند ورود ویروس به درون سلول‌ها را تسهیل می‌نمایند [۲۰–۲۱].

مقاومت محیطی و رابطه دما با ماندگاری محیطی ویروس کرونا

ماده ژنتیکی ویروس‌های خانواده کرونا RNA تک رشته است که به وسیله پوشش غشایی محاط شده است [۱۷]. جامعه پزشکی با این ویروس‌ها که اغلب مسئول بخش بزرگی از سرماخوردگی‌ها و سایر عفونت‌های دستگاه تنفسی فوقانی است، از گذشته آشنایی داشته است [۲۲–۲۴]. با وجود شکنندگی پوشش غشایی، این ویروس‌ها مقاومت بالقوه محیطی قابل‌توجهی از خود نشان می‌دهند که احتمال انتقال آنها بین میزبان‌های آلوده از طریق سطوح، دست‌ها و غیره را افزایش می‌دهد [۲۵].

چهار نوع ویروس کرونا که همه ساله باعث سرماخوردگی می‌شوند، همگی در هوای گرم از بین می‌روند [۲۶,۲۷]. با پایان فصل زمستان در نیمکره شمالی اغلب موارد آنفلوانزای فصلی نیز کاهش می‌یابد [۲۸,۲۹]. آیا همین اتفاق برای ویروس عامل

---

1 Coronaviridae
2 Letovirinae
3 Orthocoronavirinae
4 Kilobase
5 Spike protein
6 Severe acute respiratory syndrome coronavirus
7 Middle East respiratory syndrome
8 Angiotensin converting enzyme 2
9 Transmembrane protease, serine 2

کووید-۱۹ نیز رخ می‌دهد؟ آنفلوانزا به سه دلیل در زمستان افزایش می‌یابد. اول به دلیل آنکه ویروس در شرایط سرد و خشک و با شدت کم نور فرابنفش پایدارتر است. دوم، در این فصل افراد وقت بیشتری را در محیط خانه می‌گذرانند و این باعث گسترش ویروس می‌شود و سوم آنکه سیستم ایمنی بدن ما به دلیل کمبود نور خورشید در زمستان و به تبع آن به واسطه کمبود ویتأمین D ضعیف می‌شود (۹). از منظر تئوری، این عوامل می‌توانند باعث شیوع کمتر ویروس عامل کووید-۱۹ در بهار و تابستان شود اما آیا در عمل چنین اتفاقی خواهد افتاد؟

تحقیقاتی که تاکنون انجام شده است شواهد بعضاً متناقضی را نیز نشان داده است. نتایج یکی از اولین پژوهش‌ها که در آن محققان به بررسی اثرات دما و رطوبت در انتقال ویروس کرونای جدید پرداختند و در فوریه ۲۰۲۰ انتشار یافت، تفاوت معنی‌داری در میزان شیوع ویروس کرونا بین استان‌های سرد و خشک چین و مناطق گرمسیری نشان نداد. از این‌رو این محققان پیشنهاد کردند که درجه حرارت و رطوبت بالاتر لزوماً به کاهش شیوع این عارضه ویروسی منجر نمی‌شود [۳۰]. با این حال مطالعات دیگری که در ادامه‌ی بررسی‌های اولیه انتشار یافت، نتایج متفاوتی را در بر داشته است. بر اساس نتایج مطالعه‌ای که در چین و بین ۲۰ ژانویه و ۲۹ فوریه سال ۲۰۲۰ انجام شده است، گفته شد که دمای مطلوب برای شیوع ویروس عامل بیماری کووید-۱۹، ده درجه سانتی‌گراد است به طوری‌که دماهای پایین‌تر و بالاتر ازاین مقدار سرعت شیوع این ویروس کشنده را می‌کاهد [۳۱,۳۲]. بر اساس نتایج مطالعه‌ای دیگر که تا ۲۹ فوریه ۲۰۲۰ انجام شده است نشان داده شد که دماهای بالاتر با شیوع کمتر این عارضه ویروسی مرتبط است [۳۳]. حداقل دو مطالعه دیگر نتیجه‌گیری مشابهی را برای ارتباط شیوع ویروس کرونا و دما را نشان می‌دهد. یک تجزیه و تحلیل علمی نشان داد که به نظر می‌رسد ویروس کرونا در شرایط خشک و درجه حرارت منهای ۲ تا ۱۰ درجه سانتی‌گراد، شرایط مطلوبی برای شیوع پیدا کرده است [۳۴]. گروه دیگری از محققان دریافتند که قبل از شروع اقدامات تهاجمی دولت چین برای مهار این ویروس، شهرهای دارای درجه حرارت بالاتر و محیط‌های مرطوب‌تر سرعت آهسته‌تر انتقال عفونت این ویروس را نشان داده‌اند [۳۵]. پژوهش‌ها نشان می‌دهد که بسیاری از ویروس‌ها تحت درجه حرارت بالا از بین می‌روند. شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهد این موضوع در خصوص SARS-CoV2 یا ویروس عامل بیماری کرونای جدید نیز صادق است. محققان در شرایط آزمایشگاهی نشان داده‌اند که این ویروس در دمای ۴ درجه سانتی‌گرادبسیار پایدار است و با بالا رفتن درجه حرارت مقدار ویروس کرونای زنده به شدت کاهش می‌یابد [۳۶]. این یافته همچنین مؤید آن است که انتقال ظروف آلوده‌ی مواد خوراکی به یخچال زمان بقا و ماندگاری ویروس کرونا را ممکن است به شدت زیاد کند. همچنین نشان داده شد که هیچ ویروس عفونی پس از آنکه ۳۰ دقیقه در معرض حرارت ۵۶ درجه سانتی‌گراد قرارداده می‌شود، باقی نمی‌ماند [۳۷] و تنها پنج دقیقه قرارگیری در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد برای غیرفعال کردن کامل این ویروس کافی است [۳۶]. از آنجایی‌که حجم داده‌ها و شواهد علمی به دست آمده تاکنون محدود است، اظهارنظر قطعی و واقعی بر اساس این داده‌ها امکان‌پذیر نیست. از این‌رو با قطعیت نمی‌توان اعلام کرد که آیا هوای گرم تابستان واقعاً از ما در مقابل این ویروس محافظت خواهد کرد یا خیر. لذا با گذشت زمان و تغییرات فصلی می‌توان تصویر دقیق‌تری از ارتباط دما و شیوع ویروس کرونا پیشنهاد کرد.

رابطه رطوبت هوا با ماندگاری محیطی ویروس کرونا

از آنجا که بشر پیش از این هرگز با این ویروس مواجه نشده است، اکثریت قریب به اتفاق جمعیت جهان بسیار مستعد ابتلا به عفونت با آن هستند. پوسته بیرونی ویروس عامل کووید-۱۹ ممکن است در توضیح چگونگی مقاومت ویروس در برابر گرما، رطوبت و سایر تغییرات محیطی کمک کند [۳۸]. هم‌اینک مطالعاتی در جریان است تا روشن کند پوسته محافظ بیرونی ویروس چگونه به تغییرات دما و رطوبت پاسخ می‌دهد. فیزیک چگونگی تکامل قطرات در شرایط مختلف دمایی و رطوبت ممکن است اثرات مهمی بر قدرت عفونت‌زایی و شیوع ویروس کرونا داشته باشد. بر اساس نتایج مطالعه محققان ارتباط معنی‌داری بین میزان شیوع ویروس کرونا و رطوبت هوا وجود دارد [۳۲]. رطوبت مطلق که عامل مهمی در انتقال ویروس است، نشان می‌دهد که چقدر بخار آب واقعی در هوا وجود دارد. آب و هوای خشک، لایه‌ی رطوبت اطراف محیط خارجی ویروس

را به سرعت تبخیر می‌کند و از این‌روست که در هوای خشک، ویروس به دلیل سبکی بیشتر، هنگام خروج از طریق سرفه یا عطسه فاصله بیشتری را طی می‌کند و مساحت بیشتری را آلوده می‌نماید. یک محیط مرطوب از تبخیر این لایه رطوبت اطراف پوسته ویروسی جلوگیری می‌کند و از پخش شدن بیشتر ویروس در محیط جلوگیری می‌کند [۳۲,۳۹]. به‌علاوه از آنجایی‌که ویروس کرونا در بخش‌های خارجی، به‌ویژه پروتئین تاجی‌شکل، به شدت قندی (گلیکوزیله) است، این پدیده به جذب بیشتر رطوبت به وسیله ذرات ویروسی کمک می‌کند. همچنین در محیط‌های خشک حذف رطوبت از پوسته خارجی ویروس ممکن است ساختار طبیعی پروتئین‌های سطحی و به تبع آن قدرت عفونت‌زایی آن را متأثر کند [۴۰]. به هر حال نتایج محققان به هیچ‌وجه نشان نمی‌دهد که این ویروس در مناطق مرطوب گسترش نمی‌یابد و از این‌رو لازم است اقدامات مؤثر بهداشت عمومی در سراسر جهان انجام شود تا بتوان شیوع و انتقال آن را تا حد ممکن کاهش داد. تغییر فصول، تعطیلی کانون‌های تجمع و اعمال قرنطینه ممکن است به کاهش روند شیوع آن کمک کند اما بعید است که انتقال آن را کاملاً متوقف نماید.

چگونه پرتوهای فرابنفش ویروس کرونا را غیرفعال می‌کند؟

نور خورشید دارای سه ناحیه طیفی تابش‌های فرابنفش است. بیشترین پرتوهای فرابنفشی که به سطح زمین می‌رسد در محدوده طول موجی ۳۲۰ تا ۴۰۰ نانومتر است که UVA نام گرفته است و می‌تواند در پوست نفوذ کند. بخش دیگر این طیف در ناحیه طول موجی ۲۹۰ تا ۳۲۰ نانومتر است و UVB نام دارد که به دلیل ممانعت لایه اوزون به صورت جزیی به زمین می‌رسد و می‌تواند به لایه‌های سطحی پوست نفوذ نماید. بخش سوم این طیف UVC است که دارای بیشترین انرژی و کمترین طول موج (۲۰۰ تا ۲۸۰ نانومتر) است و به شدت ماده ژنتیکی را تخریب می‌کند ولی چون لایه اُزن مانع نفوذ آن است، به سطح زمین نمی‌رسد. هر سه بخش از تابش‌های فرابنفش می‌توانند ماده‌ی ژنتیکی را تغییر دهند ولی UVC و سپس UVB به خاطر انرژی زیادشان، بیشترین آثار تخریبی را دارند. بنابراین از زمانی که در سال ۱۸۷۸ دانشمندان متوجه شدند که UVC چه قدرتی در کشتن میکروارگانیسم‌ها دارد، لامپ‌های مصنوعی مولد آن ساخته شد و به عنوان یکی از بهترین روش‌ها برای ضدعفونی استفاده گردید (۱۰و۱۱).

تابش پرتوهای فرابنفش خورشیدی به عنوان اصلی‌ترین عامل ضدویروس طبیعی در محیط عمل می‌کند. هر سه بخش طیف تابش فرابنفش (UVA، UVB و UVC) دارای قدرت ضدویروسی هستند ولی با توجه به طول موج و انرژیشان کارایی متفاوتی نشان می‌دهند. کارآمدترین طول موج برای غیرفعال کردن ویروس، طول موج ۲۶۰ نانومتر است که در ناحیه UVC واقع شده است. البته اگر منبع پرتوهای فرابنفش، خورشید باشد باید به یاد داشته باشیم که طول موج‌های زیر ۲۹۰ نانومتر به سطح زمین نمی‌رسد و در نتیجه ما UVC را در تابش‌های خورشیدی در زمین نمی‌یابیم و ویروس‌کشی در این طول موج توسط لامپ‌های UV فراهم می‌شود [۴۱–۴۳].

نوکلئیک اسید درون ویروس، چه DNA و چه RNA، نقش مهمی را در جذب تابش‌های فرابنفش ایفا می‌کند و در نتیجه این تابش‌ها به تغییر ماده ژنتیکی ویروس منجر می‌شود که پیامد آن غیرفعال شدن ویروس است [۴۱]. اینکه DNA یا RNA دارای چه تعداد باز باشد، حساسیت آن را نسبت به جذب پرتوهای فرابنفش تغییر می‌دهد. معمول‌ترین محصولات مهلک که از اثر مجاورت ماده ژنتیکی با تابش فرابنفش حاصل می‌شود، دیمرهای پریمیدینی، مخصوصاً دیمرهای تیمینی است. از آنجا که DNA در ساختارش باز تیمینی دارد ویروس‌هایی که دارای این ماده ژنتیکی هستند بیشتر از آنهایی که RNA دارند، نسبت به تابش‌های فرابنفش حساس می‌باشند و در حضور این پرتوها بیشتر از بین می‌روند [۴۱و۴۴]. البته این تغییرات در ماده ژنتیکی می‌تواند ترمیم شود که بیشتر در ویروس‌هایی اتفاق می‌افتد که دارای DNA دو رشته هستند [۴۵]. به هر حال، مطالعات نشان می‌دهد که ویروس‌های متفاوت نسبت به نوع ماده ژنتیکی که دارند، حساسیت متفاوتی به تابش‌های فرابنفش دارند و تخریب آنها ممکن است در UVB یا UVC اتفاق بیفتد. البته مدت زمان مجاورت ویروس با تابش نیز در اثرات تخریبی پرتوها حائز اهمیت است [۴۳].

مطالعات نشان می‌دهد که ویروس SARS-COV به‌وسیله تابش‌های فرابنفش در ناحیه UVC (و مخصوصاً در طول موج

۲۵۴ نانومتر [۴۶]) به مدت ۴۰ دقیقه غیرفعال می‌شود [۴۷]. پرتوهای فرابنفش در ناحیه UVA هم می‌تواند اثرات مهلک بر روی این ویروس داشته باشد ولی برای اینکه کاملاً آن را غیرفعال نماید، نیاز به موادی دارد تا به‌طور جانبی به این فرایند کمک نمایند. برای مثال پسورالن[1] که یک ترکیب حساس کننده به نور است در کنار UVA می‌تواند ویروس SARS-COV را کاملاً غیرفعال نماید [۴۷]. مطالعات بر روی اثر UVC بر روی SARS-CoV2 نشان می‌دهد که نیمه‌عمر این ویروس به صورت معلق در هوا و در شرایط عادی حدود یک ساعت است ولی اگر نور خورشید به این مجموعه اضافه شود، این زمان به یک دقیقه و نیم می‌رسد. البته این مطالعه در یک گزارش چاپ شده ولی به صورت رسمی منتشر نشده است (۱۲).

مطالعات بر روی ویروس‌های متفاوت نشان می‌دهد که میزان پرتوی UV نقش مهمی در کاهش شیوع ویروس دارد. شدت نور خورشید رابطه معکوس با شیوع بیماری فصلی آنفولانزا دارد به این معنا که هر چه شدت نور کمتر باشد، میزان مرگ‌ومیر ناشی از بیماری‌های ویروسی بیشتر می‌گردد [۴۸]. مستندات بیمارستانی در کشور برزیل نیز نشان می‌دهد که در فصل گرما، زمانی که به خاطر سوختن جنگل‌ها، اتمسفر را دود فرا می‌گیرد، میزان پرتوی UVB که به سطح زمین می‌رسد تا ۹۵ درصد کاهش می‌یابد و به تبع آن شیوع آنفولانزا مرغی نیز افزایش می‌یابد [۴۹]. نتایج مطالعات بسیاری در این راستا برای ویروس‌های متفاوت موجود است که همگی بیان می‌کنند که نور خورشید اثرات ضدویروسی مهمی دارد. به هر حال لازم است تا یادآوری شود که این روش ضدعفونی مربوط به سطوح است و به درون بدن نفوذ نمی‌کند.

البته نگاه به اثرات ضدویروسی پرتوهای فرابنفش ابعاد دیگری نیز دارد. در طی یک مطالعه در کشور اندونزی نشان داده شد که در میان بیماران کووید-۱۹، آنهایی که مدت زمان بیشتری در معرض نور آفتاب قرار می‌گیرند، بیشتر و سریعتر بهبود می‌یابند [۵۰]. پرتوی UVB تابش‌شده به سطح پوست، توسط ۷-دهیدروکلسترول جذب می‌شود و این شروع چرخه تولید ویتامین D (ویتامین D3) است که باعث افزایش قدرت سیستم ایمنی می‌گردد [۵۱]. همچنین پوست انسان در مجاورت با UVB، پپتید مهمی موسوم به بتا-اندورفین تولید می‌نماید. بتا-اندورفین یک پپتید اوپیوئیدی[2] است که باعث بهبود وضعیت روانی می‌شود و فعالیت ضد افسردگی نیز دارد. همچنین این پپتید توان سیستم ایمنی را به خوبی بالا می‌برد و زخم‌ها را درمان کرده و درد را کاهش می‌دهد [۵۳-۵۲].

چرا تابستان احتمالاً از ما در برابر ویروس کرونا محافظت نخواهد کرد

آیا هوای آفتابی، گرمتر و مرطوب‌تر در تابستان ویروس عامل کووید-۱۹ را مانند دیگر ویروس‌های آنفولانزا از بین می‌برد و همه چیز را به حالت عادی برمی‌گرداند؟ شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهد گرما، رطوبت و نور ماوراء بنفش می‌تواند باعث آسیب رساندن به ویروس کرونا شوند؛ اما حتی اگر این عوامل به کاهش سرعت انتشار ویروس کرونا کمک کنند، به تنهایی برای پایان دادن به این بیماری همه‌گیر کافی نیستند. کارشناسان به نمونه‌هایی از سنگاپور، اکوادور و لوئیزیانا اشاره می‌کنند که همه این موارد علیرغم دمای ۸۰ درجه فارنهایت و رطوبت هوای بیش از ۶۰، ۷۰ و یا حتی ۸۰ درصد، تعداد موارد کووید-۱۹ در آنجا رو به افزایش است. گرمای زیاد، نور ماوراء بنفش و رطوبت می‌تواند به جلوگیری از شیوع بیشتر آنفولانزا یا سرماخوردگی در فصل تابستان، همراه با درمان‌های پزشکی و واکسن‌ها (در صورت وجود) کمک کند. اما ویروس عامل کرونا هنوز هم برای انسان جدید است و بدن ما به اندازه کافی محافظت ایمنی در برابر آن ندارد، بنابراین ویروس می‌تواند بر هوای تابستان غلبه کند و هنوز هم باعث شیوع بزرگ شود کما اینکه اخیراً شواهدی از وقوع آن موجود است (۱۳). برای ویروس SARS-CoV-2، انتظار می‌رود که مانند سایر بتاکروونوویروس‌ها، در زمستان تا حدود بیشتری در قیاس با تابستان منتقل شود، گرچه ما سازوکار(های) آن را به درستی نمی‌دانیم. اختلاف شیوع ویروسی بین تابستان و زمستان به اندازه‌ای نیست که برای جلوگیری از شیوع آن کافی باشد (۱۴). واقعیت این است که در محیط آزاد شرایط سخت‌تری به ویروس کرونا تحمیل می‌شود و نشان داده شده است که در خارج از

[1] Psoralen
[2] Opioid peptides

فضاهای بسته ممکن است انتقال آن به مراتب کند باشد. هوای تابستان ممکن است فضای بیرون را کمی ایمن‌تر کند اما به خودی خود کافی نیست که این ویروس را کاملاً از بین ببرد. از این‌رو ضروری است که فاصله‌گذاری اجتماعی (فیزیکی) در ماه‌های آینده نیز ادامه یابد تا بنگاه‌ها و مراکز اقتصادی دوباره با اطمینان بیشتری فعال شود (۱۳و۱۵). به نظر می‌رسد هوای گرم و مرطوب‌تر روند شیوع ویروس را کند نماید. درجه حرارت بالاتر تابستان با سازوکار آسیب به غشای فسفولیپیدی ویروس از قدرت تهاجمی و عفونی‌زایی آن به میزان قابل‌توجهی می‌کاهد (۱۳و۱۶). از آنجا که ویروس جدید است، محققان هنوز هم به صورت هفتگی، اگر نه روزانه، چیزهای جدیدی راجع به آن می‌آموزند.

مطالعات نشان می‌دهد که شیوع ویروس‌های کرونا تحت تأثیر آب و هوا قرار دارد و از اینرو پیشنهاد شده است که به دلیل بیمار شدن زیاد جمعیت و ایجاد ایمنی موقت تا بهار هیچ تأثیر فصلی در ویروس رخ نمی‌دهد. با این حال بررسی محققان روی داده‌های جهانی موارد ابتلا به کووید-۱۹ آشکارا نشان می‌دهد که تعداد موارد برای دمای بالاتر از ۱۷ درجه سانتی‌گراد و رطوبت مطلق کمتر از ۹ گرم در مترمکعب (حدود ۶۰٪ رطوبت نسبی) کم است. این یافته به این معنی است که ویروس به سرعت در آب و هوای گرم و مرطوب گسترش نمی‌یابد [۳۲]. گزارشی که توسط آکادمی‌های ملی علوم، مهندسی و پزشکی آمریکا منتشر شده است می‌گوید، اگرچه چیزهای زیادی در مورد این ویروس ناشناخته است، اما دمای بالاتر تابستان احتمالاً برای نابودی ویروس کمک زیادی نخواهد کرد [۵۴].

در حالی که بالا رفتن درجه حرارت می‌تواند آنفولانزا و سایر عفونت‌های تنفسی را کاهش دهد، تأثیر آن بر روی ویروس کرونا همچنان در هاله ای از ابهام قرار دارد (۱۷). با وجود گزارشات متناقض منتشر شده در مورد تأثیرات فصلی و در حالی‌که بهار ممکن است امید به بازگشت به زندگی در نیمکره شمالی به حالت عادی را زیاد کند اما دانشمندان معتقدند که مردم نباید تنها به تاثیر هوای گرم امیدوار باشند که به اندازه کافی بتواند جلوی تهاجم ویروس کرونا را بگیرد.

شیوع چرخه‌ای ویروس کرونا بین دو نیمکره شمالی و جنوبی برای سال‌های متوالی

این واقعیت که شیوع ویروس کرونای جدید در بخش‌هایی از نیمکره جنوبی گزارش شده است، کارشناسان بهداشت عمومی را به شدت نگران کرده است. در حالیکه در نیمکره شمالی به بهار و سپس به تابستان وارد می‌شویم ساکنان نیم کره جنوبی به سمت پاییز و زمستان حرکت می‌کنند. از این‌رو اگر بپذیریم که شیوع این بیماری ویروسی با دما پایین ارتباط مستقیم دارد، اپیدیمی ویروس عامل کووید-۱۹ در کشورهای نیمکره جنوبی در آغاز راه خود خواهند بود (۱۸). لذا ضروری است جانب احتیاط را همچنان رعایت کنیم. درجه حرارت بالاتر ممکن است شیوع این ویروس را کندتر کند، اما انتقال کمتر به معنای عدم انتقال نیست. هوای گرمتر ممکن است زنده ماندن ویروس کرونا را در هوا و یا روی سطوح برای مدت زمان طولانی دشوارتر نماید اما اگر نه روزها، ممکن است هنوز هم ساعت‌ها این ویروس در هوای گرم نیز همچنان مسری باشد. حتی ویروس‌های فصلی مانند آنفولانزا و ویروس‌هایی که باعث سرماخوردگی می‌شوند کاملاً در طول تابستان از بین نمی‌روند. آنها هنوز هم در بدن بسیاری از افراد و سایر مناطق جهان در مقادیر کم حضور دارند و مترصد فرصت مناسب برای گسترش و عفونت مجدد می‌مانند [۵۵]. برخی ویروس‌ها الگوی متضاد دارند؛ به عنوان مثال، ویروس فلج اطفال تمایل به گسترش سریع در آب و هوای گرم دارد و شیوع بعضی از ویروس‌ها ممکن است به هیچ‌وجه با تغییرات فصلی مرتبط نباشد [۵۶].

ارتباط بین عرض جغرافیایی و ابتلا به عفونت‌های ویروس کرونا

در این اواخر تصویری دو بعدی از کره زمین در خصوص شیوع ویروس کرونای جدید در رسانه‌های اجتماعی منتشر شد که ووهان چین، فرانسه، ایتالیا، ایران، کره جنوبی، ژاپن، سیاتل، واشنگتن، نیویورک وغیره را نشان می‌داد. اینها که به طور تقریبی در مدار ۳۰ تا ۵۰ درجه عرض جغرافیایی نیمکره شمالی قراردارند، به شدت از عوارض ناشی از ویروس کرونا صدمه دیده‌اند [۵۷]. به گفته محققان، بیشتر کانون‌های متأثر از این ویروس به طور تقریبی در مدارهای فوق‌الذکر و در الگوی گسترش شرقی به غربی دیده می‌شود. به هر حال عوامل محیطی به ویژه دما و رطوبت، ممکن است وجه اشتراک این مناطق جغرافیایی باشد که شرایط مستعد کننده گسترش و شیوع این

ویروس را فراهم آورده‌اند. همچنین شباهت چشمگیر بین شرایط موجود در مکان‌های داخل کریدور شرقی-غربی شیوع جغرافیایی ویروس کرونا در نیمکره شمالی وجود دارد که از آن جمله میانگین دمای در محدوده ۵ تا ۱۱ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی بین ۴۷ تا ۷۹ درصد است [۵۷]. همچنین هیچ یک از مکان‌های به شدت متأثر از ویروس کرونا در زمان شیوع گسترده، حداقل دمای زیر صفر درجه سانتی‌گراد را گزارش نکرده اند که ممکن است برای شیوع ویروس کرونا دمای پایینی باشد. به نظر می‌رسد بیشترین شیوع بیماری کووید-۱۹ در یک منطقه‌ای با عرض جغرافیایی خاص اتفاق افتاده است و توده هوای سردتر و خشک‌تر این مناطق در انتشار ویروس عامل این بیماری نقش مهمی داشته است.

سخن آخر

پژوهش‌ها نشان می‌دهد که دمای بالا، پرتوهای فرابنفش نور خورشید و رطوبت موجود در هوا نقش مهمی در مهار ویروس کرونا ایفا می‌کنند. به نظر می‌رسد که دمای بالاتر تابستان و شدت بیشتر پرتوهای فرابنفش خورشیدی طی فصل تابستان به‌تنهایی برای مهار صد درصد ویروس کرونا کافی نیستند و از این‌رو جدی گرفتن ملاحظات مهم بهداشتی که به‌وسیله پزشکان توصیه می‌شود و رعایت فاصله‌گذاری فیزیکی تا زمان یافتن راهکار درمانی مؤثر برای بیماری کووید-۱۹، ضروری می‌باشد. اگر چه نشانه‌ها و شواهد زیادی حاکی از آن است که گسترش لجام گسیخته این ویروس ویرانگر به واسطه تلاش بی‌وقفه دانشمندان قابل کنترل است ولی مهمتر از مهار این بیماری عفونی، کند کردن چرخه پیدایش ویروس‌های مخرب جدید است که با کاهش دخالت بشر در طبیعت و توقف تخریب محیط زیست و زیستگاه‌های طبیعی حیوانات قابل‌دسترس به‌نظر می‌رسد.

*** شماره در کروشه منظور منابع و مؤاخذ است و شماره در پرانتز منظور وبگاه است.**

وبگاه‌های بازدید شده در این مقاله

(1). https://en.wikipedia.org/wiki/Anthropos
(2). https://www.dictionary.com/browse/noso-
(3).https://www.discovermagazine.com/health/coronaviruses-often-start-in-animals-heres-how-those-diseases-can-jump-to
(4).http://aachen2050.isl.rwth-aachen.de/w/images/3/3c/UN_Habitat-Cities_%26_Climate_Change-An_Introduction_2958_alt.pdf
(5).https://www.who.int/globalchange/summary/en/index5.html
(6).https://www.sciencedaily.com/releases/2019/05/190501114619.htm
(7).https://www.nature.com/scitable/knowledge/library/global-atmospheric-change-and-animal-populations-13254648/
(8). https://talk.ictvonline.org/taxonomy/
(9).https://uk.news.yahoo.com/sunlight-destroys-coronavirus-very-quickly-new-government-tests-find-but-experts-say-pandemic-could-still-last-through-summer-200745675.html?guccounter=1&guce_referrer=aHR0cHM6Ly93d3cuYmJjLmNvbS8mdXR1cmUvYXJ0aWNsZS8yMDIwMDMyNy1jY
(10). https://www.who.int/uv/uv_and_health/en/
(11).https://www.fda.gov/radiation-emitting-products/tanning/ultraviolet-uv-radiation
(12).https://www.vox.com/2020/4/29/21231906/coronavirus-pandemic-summer-weather-heat-humidity-uv-light
(13).http://sitn.hms.harvard.edu/flash/2014/the-reason-for-the-season-why-flu-strikes-in-winter/
(14).https://ccdd.hsph.harvard.edu/will-covid-19-go-away-on-its-own-in-warmer-weather/
(15).https://www.vox.com/future-perfect/2020/4/23/21231377/florida-beaches-reopening-coronavirus-social-distancing
(16).https://www.bbc.com/future/article/20200327-can-you-kill-coronavirus-with-uv-light
(17). https://www.cdc.gov/flu/about/season/flu-season.htm
(18).https://www.newscientist.com/article/2239380-will-the-spread-of-covid-19-be-affected-by-changing-seasons/

منابع و مؤاخذ

[۱]. موسوی موحدی، فائزه، یوسفی، رضا، (۱۳۹۸). ویروس کرونای جدید: از پیشگیری درمان تا سازوکار تکثیر و گسترش در بدن انسان. نشریه نشاء علم مجلد ۱۰, ۴۲-۵۳.

[۲]. حبیبی رضائی، مهران، یوسفی، رضا، (۱۳۹۹). راهکارهای مهم مقابله با ویروس کرونای جدید: از میراث‌های کهن طب سنتی تا واکسن‌های نوین. نشریه نشاء علم مجلد ۱۰, ۱۰۰-۱۱۹.

[3]. Anthony, S.J., Epstein, J.H., Murray, K.A., Navarrete-Macias, I., Zambrana-Torrelio, C.M., Solovyov, A., Ojeda-Flores, R., Arrigo, N.C., Islam, A., Khan, S.A., et al. (2013). A strategy to estimate unknown viral diversity in mammals. MBio 4.

[4]. Lipkin, W.I. (2014). Zoonoses. In Mandell, Douglas, and Bennett's Principles and Practice of Infectious Diseases (Elsevier Inc.), pp. 3554–3558.

[5]. Hubálek, Z. (2003). Emerging human infectious diseases: Anthroponoses, zoonoses,and sapronoses [1]. Emerg. Infect. Dis. 9, 403–404.

[6]. Messenger, A.M., Barnes, A.N., and Gray, G.C. (2014). Reverse zoonotic disease transmission (Zooanthroponosis): A systematic review of seldom-documented human biological threats to animals. PLoS One 9.

[7]. Blanco, E. (2013). Structure and Physics of Viruses Available at: http://link.springer.com/10.1007/978-94-007-6552-8 [Accessed June 5, 2020].

[8]. Sharp, P.M., and Hahn, B.H. (2011). Origins of HIV and the AIDS pandemic. Cold Spring Harb. Perspect. Med. 1.

[9]. Leroy, E.M., Kumulungui, B., Pourrut, X., Rouquet, P., Hassanin, A., Yaba, P., Délicat, A., Paweska, J.T., Gonzalez, J.P., and Swanepoel, R. (2005). Fruit bats as reservoirs of Ebola virus. Nature 438, 575–576.

[10]. Furuse, Y., Suzuki, A., and Oshitani, H. (2010). Origin of measles virus: Divergence from rinderpest virus between the 11th and 12th centuries. Virol. J. 7, 52.

[11]. de Wit, E., van Doremalen, N., Falzarano, D., and Munster, V.J. (2016). SARS and MERS: recent insights into emerging coronaviruses. Nat. Rev. Microbiol. 14, 523–534.

[12]. Rihtarič, D., Hostnik, P., Steyer, A., Grom, J., and Toplak, I. (2010). Identification of SARS-like coronaviruses in horseshoe bats (Rhinolophus hipposideros) in Slovenia. Arch. Virol. 155, 507–514.

[13]. Lau, S.K.P., Luk, H.K.H., Wong, A.C.P., Li, K.S.M., Zhu, L., He, Z., Fung, J., Chan, T.T.Y., Fung, K.S.C., and Woo, P.C.Y. (2020). Possible Bat Origin of Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2. Emerg. Infect. Dis. 26. Available at: http://wwwnc.cdc.gov/eid/article/26/7/20-0092_article.htm.

[14]. Kurane, I. (2010). The Effect of Global Warming on Infectious Diseases. Osong Public Heal. Res. Perspect. 1, 4–9.

[15]. Barnes, C.S., Alexis, N.E., Bernstein, J.A., Cohn, J.R., Demain, J.G., Horner, E., Levetin, E., Nel, A., and Phipatanakul, W. (2013). Climate change and our environment: The effect on respiratory and allergic disease. J. Allergy Clin. Immunol. Pract. 1, 137–141.

[۱۶]. بهنام راد، محمد، تقوی، فرشته، موسوی موحدی، فائزه، موسوی موحدی،علی‌اکبر، (۱۳۹۴)، تغییرات اقلیم، گرمایش جهانی و دیابت. نشریه نشاء علم مجلد ۶, ۶۱-۶۷.

[17]. MacLachlan, N.J. (2017). Coronaviridae. In Fenner's Veterinary Virology (Elsevier), pp. 435–461.

[18]. Vabret, A., Dina, J., Brison, E., Brouard, J., and Freymuth, F. (2009). Coronavirus humains (HCoV). Pathol. Biol. 57, 149–160.

[19]. Walls, A.C., Park, Y.J., Tortorici, M.A., Wall, A., McGuire, A.T., and Veesler, D. (2020). Structure, Function, and Antigenicity of the SARS-CoV-2 Spike Glycoprotein. Cell 181, 281-292.e6.

[20]. Heurich, A., Hofmann-Winkler, H., Gierer, S., Liepold, T., Jahn, O., and Pohlmann, S. (2014). TMPRSS2 and ADAM17 Cleave ACE2 Differentially and Only Proteolysis by TMPRSS2 Augments Entry Driven by the Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus Spike Protein. J. Virol. 88, 1293–1307.

[21]. Yousefi, R., and Moosavi-Movahedi, A.A. (2020). Achilles' heel of the killer virus: the highly important molecular targets for hitting SARS-CoV-2 that causes COVID-19. J. Iran. Chem. Soc. 17, 1257–1258.

[22]. Peiris, J.S.M., Lai, S.T., Poon, L.L.M., Guan, Y., Yam, L.Y.C., Lim, W., Nicholls, J., Yee, W.K.S., Yan, W.W., Cheung, M.T., et al. (2003). Coronavirus as a possible cause of severe acute respiratory syndrome. Lancet 361, 1319–1325.

[23]. Van Der Hoek, L., Pyrc, K., Jebbink, M.F., Vermeulen-Oost, W., Berkhout, R.J.M., Wolthers, K.C., Wertheim-Van Dillen, P.M.E., Kaandorp, J., Spaargaren, J., and Berkhout, B. (2004). Identification of a new human coronavirus. Nat. Med. 10, 368–373.

[24]. Huang, C., Wang, Y., Li, X., Ren, L., Zhao, J., Hu, Y., Zhang, L., Fan, G., Xu, J., Gu, X., et al. (2020). Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. Lancet 395, 497–506.

[25]. Geller, C., Varbanov, M., and Duval, R.E. (2012). Human coronaviruses: Insights into environmental resistance and its influence on the development of new antiseptic strategies. Viruses 4, 3044–3068.

[26]. Chan, K.H., Peiris, J.S.M., Lam, S.Y., Poon, L.L.M., Yuen, K.Y., and Seto, W.H. (2011). The Effects of Temperature and Relative Humidity on the Viability of the SARS Coronavirus. Adv. Virol. 2011, 1–7.

[40]. Watanabe, Y., Bowden, T.A., Wilson, I.A., and Crispin, M. (2019). Exploitation of glycosylation in enveloped virus pathobiology. Biochim. Biophys. Acta - Gen. Subj. 1863, 1480–1497.
[41]. Rauth, A.M. (1965). The Physical State of Viral Nucleic Acid and the Sensitivity of Viruses to Ultraviolet Light. Biophys. J. 5, 257–273.
[42]. Setlow, R. (1960). The use of action spectra to determine the physical state of DNA in vivo. Biochim. Biophys. Acta 39, 180–181.
[43]. Lytle, C.D., and Sagripanti, J.-L. (2005). Predicted Inactivation of Viruses of Relevance to Biodefense by Solar Radiation. J. Virol. 79, 14244–14252.
[44]. Friedberg, E., Walker, G., Siede, W., and Wood, R. (2005). DNA repair and mutagenesis Available at: https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=VAKsBAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT41&dq=Friedberg,+E.+C.,+G.+C.+Walker,+and+W.+Siede.%0A1995.+DNA+repair+and+mutagenesis,+p.+24-31.+ASM+Press,+Washington,+D.C.&ots=2uKlWPMZYa&sig=uHjWa6V2gmd1_kUn8invN-8ejAk [Accessed May 22, 2020].
[45]. Lytle, C.D., Aaronson, S.A., and Harvey, E. (1972). Host-cell reactivation in mammalian cells. Int. J. Radiat. Biol. 22, 159–165.
[46]. Darnell, M.E.R., Subbarao, K., Feinstone, S.M., and Taylor, D.R. (2004). Inactivation of the coronavirus that induces severe acute respiratory syndrome, SARS-CoV. J. Virol. Methods 121, 85–91.
[47]. Darnell, M.E.R., and Taylor, D.R. (2006). Evaluation of inactivation methods for severe acute respiratory syndrome coronavirus in noncellular blood products. Transfusion 46, 1770–1777.
[48]. Geier, D.A., Kern, J.K., and Geier, M.R. (2018). A longitudinal ecological study of seasonal influenza deaths in relation to climate conditions in the United States from 1999 through 2011. Infect. Ecol. Epidemiol. 8, 1474708.
[49]. Mims, F.M. (2005). Avian Influenza and UV-B Blocked by Biomass Smoke. Environ. Health Perspect. 113. [50]. Asyary, A., and Veruswati, M. (2020). Sunlight exposure increased Covid-19 recovery rates: A study in the central pandemic area of Indonesia. Sci. Total Environ. 729, 139016. Available at: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S004896972032533X [Accessed May 22, 2020].
[51]. Lange, N.E., Litonjua, A., Hawrylowicz, C.M., and Weiss, S. (2009). Vitamin D, the immune system and asthma. Expert Rev. Clin. Immunol. 5, 693–702.
[52]. Slominski, A.T., Zmijewski, M.A., Skobowiat, C., Zbytek, B., Slominski, R.M., and Steketee, J.D. (2012). Sensing the environment: Regulation of local and global homeostasis by the skin's neuroendocrine system. Adv. Anat. Embryol. Cell Biol.
[27]. Otter, J.A., Donskey, C., Yezli, S., Douthwaite, S., Goldenberg, S.D., and Weber, D.J. (2016). Transmission of SARS and MERS coronaviruses and influenza virus in healthcare settings: The possible role of dry surface contamination. J. Hosp. Infect. 92, 235–250.
[28]. Barreca, A.I., and Shimshack, J.P. (2012). Absolute Humidity, Temperature, and Influenza Mortality: 30 Years of County-Level Evidence from the United States. Am. J. Epidemiol. 176, S114–S122.
[29]. Lowen, A.C., Mubareka, S., Steel, J., and Palese, P. (2007). Influenza Virus Transmission Is Dependent on Relative Humidity and Temperature. PLoS Pathog. 3, e151. Available at: https://dx.plos.org/10.1371/journal.ppat.0030151 [Accessed June 3, 2020].
[30]. Luo, W., Majumder, M.S., Liu, D., Poirier, C., Mandl, K.D., Lipsitch, M., and Santillana, M. (2020). The role of absolute humidity on transmission rates of the COVID-19 outbreak. medRxiv, 2020.02.12.20022467.
[31]. Bu, J., Peng, D.-D., Xiao, H., Yue, Q., Han, Y., Lin, Y., Hu, G., and Chen, J. (2020). Analysis of meteorological conditions and prediction of epidemic trend of 2019-nCoV infection in 2020. medRxiv, 2020.02.13.20022715.
[32]. Bukhari, Q., and Jameel, Y. (2020). Will Coronavirus Pandemic Diminish by Summer? SSRN Electron. J.
[33]. Bannister-Tyrrell, M., Meyer, A., Faverjon, C., and Cameron, A. (2020). Preliminary evidence that higher temperatures are associated with lower incidence of COVID-19, for cases reported globally up to 29th February 2020. medRxiv, 2020.03.18.20036731.
[34]. Araujo, M.B., and Naimi, B. (2020). Spread of SARS-CoV-2 Coronavirus likely to be constrained by climate. medRxiv, 2020.03.12.20034728.
[35]. Wang, J., Tang, K., Feng, K., and Lv, W. (2020). High Temperature and High Humidity Reduce the Transmission of COVID-19. SSRN Electron. J.
[36]. Chin, A.W.H., Chu, J.T.S., Perera, M.R.A., Hui, K.P.Y., Yen, H.-L., Chan, M.C.W., Peiris, M., and Poon, L.L.M. (2020). Stability of SARS-CoV-2 in different environmental conditions. The Lancet Microbe 1, e10. Available at: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2666524720300033.
[37]. Rabenau, H.F., Cinatl, J., Morgenstern, B., Bauer, G., Preiser, W., and Doerr, H.W. (2005). Stability and inactivation of SARS coronavirus. Med. Microbiol. Immunol. 194, 1–6.
[38]. Schoeman, D., and Fielding, B.C. (2019). Coronavirus envelope protein: Current knowledge. Virol. J. 16, 1–22.
[39]. Paynter, S. (2015). Humidity and respiratory virus transmission in tropical and temperate settings. Epidemiol. Infect. 143, 1110–1118.

[53]. Sprouse-Blum, A.S., Smith, G., Sugai, D., and Parsa, F.D. (2010). Understanding endorphins and their importance in pain management. Hawaii Med. J.

[54]. National Academies of Sciences, Engineering, and M. (2020). Rapid Expert Consultation on SARS-CoV-2 Survival in Relation to Temperature and Humidity and Potential for Seasonality for the COVID-19 Pandemic (April 7, 2020) (Washington, D.C: National Academies Press).

[55]. Lofgren, E., Fefferman, N.H., Naumov, Y.N., Gorski, J., and Naumova, E.N. (2007). Influenza Seasonality: Underlying Causes and Modeling Theories. J. Virol. 81, 5429–5436.

[56]. Fares, A. (2013). Factors influencing the seasonal patterns of infectious diseases. Int. J. Prev. Med. 4, 128–132.

[57]. Sajadi, M.M., Habibzadeh, P., Vintzileos, A., Shokouhi, S., Miralles-Wilhelm, F., and Amoroso, A. (2020). Temperature and Latitude Analysis to Predict Potential Spread and Seasonality for COVID-19. SSRN Electron. J.

ایمنی‌شناسی عصبی-روانی- غدد درون‌ریز، راهکاری جهت مقابله با بیماری همه‌گیر کووید-۱۹

شکوه رضائی[۱] ، یحیی سفیدبخت[۱،*]، مائده سلطانی[۱] و نرگس توانا[۲]

چکیده

شیوع کووید-۱۹ در جهان موجب استرس در بین افراد شده است که ناشی از ترس ابتلا شدن و آسیب‌های اقتصادی و اجتماعی می‌باشد. تحقیقات نشان داده‌اند که مبتلایان و حتی افراد سالم برخی علائم عصبی-روانی را بروز می‌دهند و همچنین تغییر در غدد درون‌ریز و سیستم ایمنی به ارتباط بین SARS-CoV-2 و تغییر در مغز و رفتار اشاره می‌کند که این موضوع تأیید کننده اثر متقابل این عوامل بر سلامت روان مبتلایان می‌باشد. بنابراین، افراد ملزم به تعیین مرزهای روابط خود هستند و باید برخی از مرزهایی را مشخص کنند تا به این صورت بتوانند از خود و سلامت ذهن خود محافظت نمایند. پس کنترل این بحران نیازمند مراقبت‌های پزشکی، اخلاقی و روانپزشکی است. در این مقاله، با توجه به اثرات کووید-۱۹ بر بعد روانی اثر درمانی علومی با عنوان «ایمنی‌شناسی عصبی-روانی- غدد درون‌ریز» که نشان‌دهنده ارتباط متقابل ذهن و جسم است، شرح داده می‌شود. همچنین راهکارهایی جهت داشتن ذهنی سالم و تعدیل سیستم ایمنی ارائه می‌شود. در نهایت، به منظور آشنایی با این زمینه علمی و اهمیت آن به معرفی مراکز تحقیقاتی و مجلات علمی که در این زمینه فعالیت دارند، پرداخته می‌شود.

واژگان کلیدی: کووید-۱۹، ایمنی‌شناسی عصبی-روانی- غدد درون‌ریز، SARS-CoV-2، سلامت ذهن، تعدیل سیستم ایمنی، مراکز ایمنی‌شناسی عصبی-روانی

* عهده‌دار مکاتبات، استادیار، تلفن ۰۲۱۲۹۹۰۵۰۲۱، آدرس الکترونیکی y_sefidbakht@sbu.ac.ir
[۱] مرکز تحقیقات پروتئین، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران
[۲] دانشکده شیمی و نفت، دانشگاه شهیدبهشتی، تهران، ایران

مقدمه

پس از شیوع کووید-۱۹، سازمان بهداشت جهانی این بیماری ناشی از ویروس کرونا جدید را به‌عنوان یک بیماری همه‌گیر در سراسر جهان معرفی نموده است که این موضوع سبب ایجاد ترس و افزایش اضطراب در افراد سراسر جهان گردیده است [۱]. در حال حاضر، سبک و الگوی زندگی در جوامع مختلف به‌شدت تغییر کرده است و تأثیر بیماری همه‌گیر کووید-۱۹ بر همه جنبه‌های زندگی روزمره افراد قابل‌مشاهده است. بیماری ناشی از این ویروس برخلاف عفونت‌هایی مانند آنفولانزا توسط رسانه‌های جهانی به‌عنوان یک تهدید جدی اعلام شده است که باعث وحشت و استرس بیشتر در میان مردم گردیده است [۲]. همچنین طی مطالعاتی مشخص گردید که در طول این همه‌گیری، تعداد افرادی که سلامت روانی آنها تحت تأثیر قرار گرفته است، بیشتر از تعداد مبتلایان به این عفونت است و بر اساس تجربه‌های قبلی ناشی از شیوع این خانواده از ویروس‌ها می‌توان به ماندگاری پیامدهایی که روی سلامت روان داشته‌اند، اشاره نمود [۳و۴]. همچنین سایر تحقیقات نشان داده‌اند که اثرات کووید-۱۹ بر افراد مسن و افراد دارای بیماری‌های جسمی و روحی جدی در مقایسه با جمعیت عمومی، جدی‌تر و کشنده‌تر است و از دیگر نتایج این مطالعات، آماری تحت عنوان مبتلایانی که در بخش روانپزشکی بستری شده‌اند نیز گزارش شد که این موضوع نشان‌دهنده و تأیید کننده‌ی استرس ناشی از این بیماری و اثر بر بعد روانی بیماران می‌باشد. بنابراین، این بحران نه‌تنها به مراقبت‌های پزشکی و اخلاقی، بلکه به مراقبت‌های روانپزشکی نیز نیازمند است [۲]. با توجه با بروز اثرات روانی در میان افراد بیمار و سالم می‌توان روان درمانی را به‌عنوان بخشی اساسی از پاسخ به بحران COVID-19 معرفی نمود تا افراد سالم و بیماران از لحاظ اثرات روانشناختی این همه‌گیری مورد بررسی قرار بگیرند [۵]. پس به‌منظور جلوگیری از شیوع بیشتر اثرات روانی برجای مانده از این بیماری مانند استرس پس از سانحه و به‌خطر افتادن سلامت روان افراد، انجمن روانپزشکی برخی کشورها خدماتی همچون خدمات مراقبت‌های بهداشت روان و برنامه‌های حمایت ذهنی و مشاوره‌های رایگان از طریق تلفن را به جمعیت عمومی ارائه کرده‌اند که از این طریق موجب کاهش اضطراب و ترس ناشی از شیوع کووید-۱۹ در بین جمعیت عمومی شده‌اند [۲]. اکنون با توجه به مطالعاتی که صورت گرفته است و مشاهده اثراتی که کووید-۱۹ بر بعد روانی افراد می‌گذارد، محققانی که به‌صورت بین‌رشته‌ای مشغول به‌کار هستند علومی به نام «ایمنی‌شناسی عصبی-روانی- غدد درون‌ریز» و «ایمنی‌شناسی عصبی-روانی» را معرفی کرده‌اند که از این علوم می‌توان جهت جلوگیری از گسترش علائم روانی-عصبی ناشی از کووید-۱۹ و یا به‌عبارتی کاهش و پیشگیری این علائم و کنترل سلامت روان و ذهن افراد سالم و مبتلا استفاده نمود.

علوم ایمنی‌شناسی عصبی-روانی- غدد درون‌ریز

روانپزشکی به نام رابرت ادر، یکی از پیشگامان در زمینه بررسی ارتباط بین ذهن و سیستم ایمنی بدن بود که بعدها وی برای توصیف رشته تحصیلی که بر اساس این بررسی‌ها به‌وجود آمد، واژه «ایمنی‌شناسی عصبی-روانی» یا به عبارتی «سایکونوروایمنولوژی» را به‌کار گرفت و نظریه‌های او مبنی بر این است که ذهن انسان می‌تواند به میزان قابل‌توجهی بر عملکرد سیستم ایمنی بدن در مبارزه با بیماری تأثیر بگذارد و این نظریه در حال حاضر در سراسر جهان در تخصص‌های پزشکی مورد مطالعه قرار می‌گیرد (۱). همچنین دکتر ادر در مصاحبه خود در سال ۲۰۱۰ برای یک انستیتوی آمریکایی در مورد استرس اظهار داشت که تحقیقات اساسی در مورد برهمکنش‌های رفتاری، اعصاب و غدد مغزی و فرآیندهای ایمنی آینده‌ای روشن دارد که نویدبخش تحولات جدید در درک انسان از فرآیندهای سازگار با پیامدهای عمیق برای حفظ سلامت و درمان بیماری‌ها است (۱). به طور کلی، رشته ایمنی‌شناسی عصبی-روانی توسط دانشمندانی گسترش یافته که علاقمند به درک بهتر از روابط متقابل ذهن و بدن بودند [۶]. افرادی که در این حیطه مشغول به‌کار هستند در علم پزشکی نقش به‌سزایی ایفا می‌کنند زیرا که با تلاش محققان این علم نشان داده شده است که استرس و شرایط عاطفی فرد ممکن است نقش مهمی در آسیب‌پذیری فرد در برابر بیماری‌ها داشته باشد که در واقع نقش این افراد در جامعه پزشکی به این گونه است که ارتباط بین بدن و ذهن در افراد بیمار بررسی می‌گردد و همچنین تعامل بین سیستم غدد

درون‌ریز، سیستم عصبی و سیستم ایمنی بدن نشان داده می‌شود [۶].

از طرف دیگر، علم ایمنی‌شناسی عصبی-روانی- غدد درون‌ریز اولین بار در سال ۱۹۳۶ مطرح گردید و ارتباط بین روان، عملکردهای عصبی و غدد درون‌ریز و پاسخ‌های ایمنی را نشان می‌دهد. این زمینه تحقیقاتی با به‌کار گرفتن علم روان‌پزشکی و سیستم ایمنی و غدد درون‌ریز و دانش پزشکی و بررسی عوامل اپی‌ژنتیکی و استرس‌های عمده ناشی از انواع مختلف محرک‌ها که از طریق مسیرهای مجزا و انتقال‌دهنده‌های عصبی عمل می‌کنند، راهکارهای درمانی نوینی را بر مبنای روان (درمانی) و ایمنی-غدد درون‌ریز به‌کار می‌گیرند [۷و۸]. در واقع در رابطه با ارتباط متقابلی که در فوق ذکر شد می‌توان این رابطه را چنین شرح داد که مغز نقش مبدل اثرات محیط به واکنش‌های فیزیولوژیکی محیطی را بر عهده دارد و از طرفی مکانیسم‌های عصبی رویدادهای محیط اجتماعی و احساسات ناشی از آنها را تفسیر می‌کنند که این رویدادها می‌توانند شامل باورها، توقعات افراد و حتی افکار منفی و احساس افسردگی در فرد باشند و این عوامل خود می‌توانند موجب تنظیم و تعدیل سیستم‌های بدنی از جمله سیستم ایمنی شوند [۹]. همچنین یکی از مسائلی که در اینجا به‌عنوان مثال مطرح می‌شود، استرس روانشناختی است که محققان آن را به‌عنوان یک فرآیند پاتوفیزیولوژیک تعریف می‌کنند و هنگامی رخ می‌دهد که فرد با درخواست‌های زیست‌محیطی فراتر از توانش مواجه می‌شود و در این حین سیستم‌های فیزیولوژیکی و شناختی بدن فرد که شامل سیستم غدد درون‌ریز، سیستم ایمنی و سیستم عصبی مرکزی است، به سرعت و به اجبار فعال می‌شوند تا به این درخواست‌ها پاسخ داده شود. بنابراین، پاسخ به استرس روانشناختی ماهیتی سیستمیک دارد و پیامدهای متابولیکی متعددی را نیز به دنبال دارد و همچنین در توضیح استرس پاتوفیزیولوژیکی ابتدا مؤلفه‌های عاطفی، رفتاری و فیزیولوژیکی واکنش استرسی توسط هورمون‌های آزاد کننده کنترل می‌شوند و سپس محور هیپوتالاموس-هیپوفیز-آدرنال در برابر استرس با ترشح گلوکوکورتیکوئیدها تعدیل می‌شود، در نهایت از طریق ترکیبی از سیتوکین‌ها و گلوکوکورتیکوئیدها، برهمکنش‌های متقابل بین سیستم ایمنی و سیستم عصبی مرکزی صورت می‌گیرد. در واقع استرس مزمن تغییراتی در نورون‌های مغزی ایجاد می‌کند و در نتیجه مشکلات حافظه ایجاد می‌شود و همچنین استرس مزمن می‌تواند سیستم ایمنی را سرکوب کرده و طیف وسیعی از علائم روانی-فیزیولوژیکی را مانند خستگی ایجاد کند [۸و۱۰]. سایر مطالعات نیز استرس روانشناختی را در رابطه با بیماری‌های دیگری نیز مورد بررسی قرار داده‌اند و آن را به‌عنوان تعدیل‌کننده بالقوه سیستم ایمنی در بیماری آسم شناسایی کرده‌اند. در واقع سیستم عصبی مرکزی با قرار گرفتن در معرض فشار روانی برای شروع فرایندهای انتقال سیگنال فعال می‌گردد و هورمون‌های استرس، از جمله گلوکوکورتیکوئیدها ، اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین، که پس از فعال شدن سیستم عصبی مرکزی ترشح می‌شوند، در تغییرات ایمونولوژیکی نقش دارند که در تشدید آسم ناشی از استرس روانشناختی دخالت می‌کنند. بنابراین مکانیسم‌های این فرآیند ممکن است شامل یک سری رویدادهای آسیب شناختی از مغز تا ریه‌ها باشد، که یک فنوتیپ مفهومی اساسی را در بیماری‌زایی نشان می‌دهد [۱۱].

ارتباط بین پاسخ ایمنی و عواطف

مطالعاتی که در طی دهه‌های گذشته انجام شده است شواهد کافی را برای همپوشانی بین پاسخ ایمنی و عاطفی، نقش هر دو پاسخ در تنظیم فرایندهای فیزیولوژیک در برابر تغییرات محیط خارجی و تغییرات دائمی این دو پاسخ ارائه می‌دهند که بر این اساس تعداد زیادی شواهد بالینی و آزمایشگاهی در رابطه با افزایش اختلالات عاطفی در بیماران مبتلا به بیماری‌های ایمنی و افزایش آسیب‌پذیری به بیماری‌های ایمنی در بیماران مبتلا به اختلالات روانی وجود دارد [۱۲]. در واقع پاسخ‌های عاطفی مهمی از جمله اضطراب، خشم، شادی و آرامش شناخته شده‌اند که قادر به تعدیل پاسخ ایمنی همچون تولید سیتوکاین‌ها به انواع محرک‌های ایمنی هستند و از طرفی مطالعات بالینی نشان داده‌اند که از دست رفتن سلول‌های ایمنی اساسی همچون لنفوسیت‌های T می‌تواند بر سلامت عاطفی و شناختی افراد تأثیر منفی بگذارد [۱۳]. طی مطالعه‌ای دیگر که بر روی ۱۱۴ پرستار انجام گرفت، مشخص شد که اثرات اضطراب، افسردگی و استرس روان‌شناختی با میزان ترشح سلول‌های ایمنی از جمله ایمنوگلوبین‌های بزاقی در ارتباط است زیرا که نتایج بالینی این

مطالعه نشان داد که پرستارانی که دوره‌های مکرر اضطراب را پشت سر گذاشته بودند میانگین ترشح ایمونوگلوبین آنها به طور قابل‌توجهی کمتر از پرستارانی بود که گاه‌به‌گاه اضطراب را تجربه کرده بودند [۱۴]. بنابراین نتایج این مطالعات نشان می‌دهد که چالش‌های عاطفی مانند استرس روانشناختی حاد و کوتاه مدت می‌توانند باعث ایجاد یک واکنش ایمنی انتخابی و به موقع شوند که با افزایش سلول‌های ایمنی در گردش خون مشخص می‌شود اما در این میان ممکن است سیستم ایمنی از تعادل خود خارج شده و منجر به ایجاد پاسخ ایمنی و عواطف و احساسات نابه‌جا گردد و همان‌طور که در فوق ذکر شد این اتفاق می‌تواند ناشی از نقش چندین فاکتور از جمله رخداد یک «چالش» احساسی و طول دوره زمانی آن یا اثر یک محرک ایمنی باشد [۱۲]. همچنین در رابطه با این موضوع سازمان جهانی بهداشت پیش‌بینی کرده است که تا سال ۲۰۳۰ افسردگی و مشکلات مربوط به استرس، از جمله ناتوان‌کننده‌ترین و گسترده‌ترین اختلالات بهداشتی بر روی کره زمین خواهند بود که بروز بیماری‌های ایمنی را به‌دنبال خواهند داشت [۱۳].

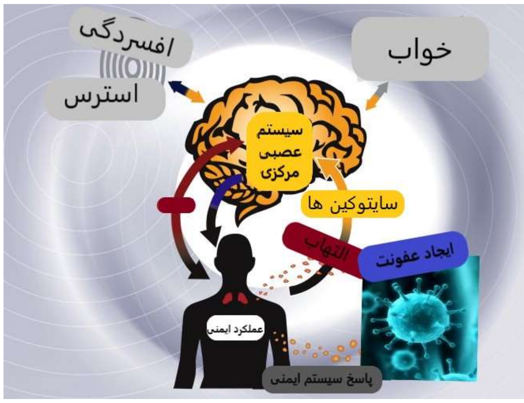
ارتباط بین کووید-۱۹ و علوم ایمنی‌شناسی عصبی- روانی- غدد درون‌ریز

مطالعات در رابطه با افسردگی همواره موجب بررسی عوامل تأثیرگذار بر آن و ارتباط افسردگی با سایر ناهنجاری‌های روانی مانند فقدان احساس لذت یا خشنودی و خودکشی می‌شود [۱۵]. تاکنون عوامل مؤثر فراوانی بر بروز افسردگی شناخته شده‌اند که از جمله این عوامل بروز عفونت‌های ویروسی است که این عفونت‌های ویروسی می‌تواند شامل عفونت ناشی از ویروس آنفلوانزا و خانواده ویروس کرونا باشد [۱۵]. با توجه به این که در حال حاضر، بیماری همه‌گیر کووید-۱۹ که به یک بحران جهانی تبدیل شده است، بنابراین در این جا ارتباط کووید-۱۹ و اثراتی که می‌تواند روی روان و اعصاب داشته باشد، شرح داده می‌شود.

از آن جایی که خانواده ویروس کرونا توانایی نفوذ به سیستم عصبی مرکزی از طریق مسیر عصبی بویایی را دارند به‌عنوان خانواده ویروسی تنفسی و عصبی شناخته شده‌اند و همچنین تحقیقات اخیر نشان داده است که کووید-۱۹ علاوه‌بر سایر علائم بالینی، مانند دو بیماری مشابه قبلی یعنی SARS-CoV و MERS-CoV می‌تواند منجر به بروز علائم عصبی شود و با توجه به نتایج این مطالعات تأثیر غیرقابل پیش‌بینی کووید-۱۹ بر سلامت روان افراد جامعه اعم از افراد سالم و مبتلا تأیید شده است [۱۵ و ۱۶]. در واقع، ترس از این بیماری همه‌گیر و بحران اقتصادی ناشی از آن منجر به افزایش پریشانی روانی در سطح جهان شده است که تاکنون اساس زیست‌شناسی بروز فوری و جدید علائم روانی در افراد مبتلا به کووید-۱۹ مشخص نشده است اما تحقیقات نشان داده است که عفونت ناشی از این بیماری ممکن است منجر به فعال شدن مسیرهای التهابی ایمنی و مسیرهای تولید پروتئین‌های سیتوکین می‌شود که فعال شدن این مسیرها در یک گروه از افراد با اختلالات عمده روانی همراه بوده است (شکل ۱)[۱۶]. درواقع ویروس کرونا جدید ۲۰۱۹ قادر است از طریق برهمکنش با گیرنده و عبور از سد خونی مغزی وارد مغز شود و از آن جایی که این گیرنده نقش چندگانه دارد پس می‌تواند در پاسخ به استرس و تنظیم شرایط خلقی فرد نیز دخالت داشته باشد [۱۷]. تحقیقات پیشنهاد می‌کنند که هر دو پاسخ التهابی مزمن و طوفان سایتوکین ممکن است منجر به بروز فوری علائم عصبی-روانی همچون روان‌پریشی، افسردگی اساسی و اختلال دوقطبی در افراد مبتلا به عفونت کووید-۱۹ شوند و همچنین فرضیه‌ای بیان می‌شود با این عنوان که افراد مبتلا به افسردگی و اختلال دوقطبی به‌طور متوسط دچار پیری زودرس سیستم‌های مختلف بدن از جمله سیستم ایمنی می‌شوند [۱۸]. سایر یافته‌ها نشان می‌دهد که در افراد آلوده‌ای که سابقه بیماری‌های روانی دارند، ممکن است تأثیرات منفی و شدید روانی نشان داده شود و همچنین ممکن است این بیماران در مرض خطر بالاتری برای بروز علائم افسردگی، اضطراب، استرس و بی‌خوابی قرار گیرند [۱۷]. در مطالعه‌ای دیگر بررسی افراد مبتلا به کووید-۱۹ که در شرایط قرنطینه به سر برده‌اند، نشان داد که بین سطح پروتئین واکنشگر C و افسردگی ارتباطی مثبت وجود دارد و این بررسی مدرکی دال بر این موضوع است که عفونت ناشی از کووید-۱۹ در بیماران با افزایش سطح پروتئین واکنشگر C و تحریک شرایط عصبی و روانی همراه است. مطالعات همچنین پیشنهاد می‌کنند که هر چه قدر سطوح طوفان سیتوکاین بیشتر باشد، شدت بیماری و مرگ در اثر

عفونت بالا می‌رود که این نیز به‌نوبه خود تشدید کننده بروز علائم روانی است که متعاقباً این علائم مضر روانی بر روی اندام‌ها و سیستم‌های مختلف بدن نیز اثر می‌گذارند و منجر به تغییرات طولانی مدت در مغز و رفتار می‌شوند و علاوه‌بر این، افراد مبتلا به کووید-۱۹ می‌توانند بدون قرار گرفتن در شرایط عصبی-روانی بهبود یابند و تنها این افراد دلهره کوتاه مدتی را تجربه خواهند کرد که یکی از شایع‌ترین علائم این بیماری است[۱۷]. علاوه بر ترس و استرس ناشی از همه‌گیری ، عوامل مختلف دیگری ممکن است بر ارتباط بین کووید-۱۹ و اثرات روانشناختی دخیل باشند که این عوامل عبارتند از اثرات جانبی درمان‌ها و استرس ناشی از فشارهای اقتصادی و انزوای اجتماعی. همچنین بر اساس شباهت SARS-CoV-2 با سایر ویروس‌های کرونا و مطالعاتی که بر ویروس‌های کرونا قبلی انجام شده است، می‌توان بیان کرد که تغییر در غدد درون‌ریز و پاسخ سیستم ایمنی (تغییرات عصبی-التهابی و غدد درون‌ریز) ممکن است بر ارتباط بین عفونت ناشی از SARS-CoV-2 و اختلال در سلامت روان نقش داشته باشد که این ارتباط ممکن است ناشی از تغییر در مغز و رفتار باشد و از آن جایی که افزایش سطح سیتوکین‌ها در بیماران مبتلا به کووید-۱۹ و دارای اختلالات روانپزشکی مشاهده شده است و به نظر می‌رسد نقطه بحرانی که پیشرفت بیماری در آن اتفاق می‌افتد، از بین رفتن تنظیم سیستم ایمنی بدن به‌دلیل تشدید آزادسازی اجزای التهابی است، پس می‌توان مسیرهای ایمنی-التهابی را به‌عنوان یکی از مکانیسم‌های موجود جهت بهبود سلامت روان کووید-۱۹معرفی نمود زیرا تغییراتی که در مدارهای ایمنی عصبی- غدد درون‌ریز بیماران رخ می‌دهند، ممکن است به علائم روانشناختی مشاهده شده در این افراد مربوط باشد [۱۹و۲۰].

بنابراین با توجه به نتایج سایر مطالعات در رابطه با افسردگی، اضطراب و استرس نشان می‌دهد که استرس، اضطراب و استراتژی‌های مقابله با آنها از مهمترین موارد در روانشناسی مدرن، به‌ویژه روانشناسی مثبت هستند. در واقع استرس و اضطراب به‌دلیل تأثیرات مخرب بر روی سیستم ایمنی بدن و سایر اندام‌های بدن، می‌توانند جنبه‌های مختلفی را در فرد تحت تأثیر قرار داده و باعث از بین رفتن تمرکز و امید به زندگی شوند [۲۱و۲۲]. در حقیقت، ظرفیت مقابله با استرس و چالش‌های زندگی هر چه افزایش یابد (همانند شرایط کنونی که جوامع مختلف درگیر کووید-۱۹ هستند) ، فرد می‌تواند سلامت روانی و اجتماعی خود را بهتر حفظ کند و سعی کند مشکل خود را به روشی کارآمد حل کند.



شکل ۱: ارتباط بین کووید-۱۹ و ایمنی‌شناسی عصبی-روانی- غدد درون‌ریز را نشان می‌دهد [۲۳].

پاسخ معنی/مورد نظر و ایمنی‌شناسی عصبی-روانی- غدد درون‌ریز

تجزیه و تحلیل اقدامات ایمنی آیورودای هندوستان برای بحران کووید-۱۹

شیوع این بیماری تأثیر قابل‌توجهی بر سلامت روانی به ویژه در گروه‌های آسیب‌پذیر مانند کارکنان بهداشت و درمان داشته است [۲۴]. این علائم روان‌شناختی علاوه‌بر ایجاد اختلال و پریشانی، دارای تأثیر منفی بر عملکرد سیستم ایمنی بدن هستند. فاکتورهای روانشناسی مانند استرس، اضطراب و افسردگی با عفونت‌های تنفسی ویروسی مرتبط‌اند [۱۸] که قبلاً این ارتباط در رابطه با واکنش ایمنی به واکسن آنفولانزا مورد بررسی قرار گرفته است [۱۷]. در این شرایط که کووید-۱۹ به‌طور گسترده شیوع یافته است، یافته‌ها نشان می‌دهند که ارتباط بین اختلال روان‌شناختی و واکنش‌های ایمنی در پاسخ به عفونت کووید-۱۹ از لحاظ بیولوژیکی امکان‌پذیر است و نیازمند توجه بیشتر است.

در هندوستان، بین پزشکی مدرن با سیستم‌های بومی پزشکی مانند Ayurveda، Unani و Siddha ارتباط وجود دارد که به‌طور گسترده توسط بخش‌های وسیعی از جمعیت مورد استفاده

قرار می‌گیرند [۲۵]. بر این اساس در واکنش به بحران کووید-۱۹، هندوستان مجموعه‌ای از دستورالعمل‌ها را منتشر نمودند که براساس نظر ۱۶ متخصص برجسته (پزشکان سنتی)، تحت عنوان «افزایش مصونیت Ayurveda برای مراقبت از خود در طی بحران کووید-۱۹" در دسترس عموم قرار گرفت (۲). در این دستوالعمل، ده اقدام بیان شد که هدف از آن تقویت ایمنی در برابر آلودگی بود، هر چند در رابطه باکووید-۱۹ ادعای خاصی صورت نگرفته است (۲). از دیدگاه علمی، می‌توان این دستورالعمل‌ها را به دو مدل امروزی تطابق داد:

- مدل اول: ایمنی‌شناسی عصبی-روانی مبنی بر شواهدی است که ارتباط نزدیک بین سیستم عصبی، غدد درون‌ریز و سیستم ایمنی را نشان می‌دهد و مکانیزمی را توضیح می‌دهد که استرس و اختلالات عاطفی می‌تواند واکنش سیستم ایمنی به عفونت را تعدیل کند [۲].
- مدل دوم: «واکنش معنایی»، توسط فردی به نام Moerman به‌عنوان جایگزینی برای مفهوم «پاسخ پلاسیبو (دارونما)» ایجاد شد که با توجه به این مدل، پاسخ یک فرد به هر درمان خاص نه‌تنها به خواص دارویی آن بستگی دارد، بلکه به رفتاری که آنها نسبت به این درمان نشان می‌دهند نیز مرتبط است که در واقع این معنی تا حد زیادی با فرهنگی که در آن زندگی می‌کنند شکل گرفته است [۲۶]. هر دو مدل فوق و پاسخ معنا در درک تأثیر درمان‌هایی که از طریق یک الگوی «علمی» متعارف کار نمی‌کنند، حائز اهمیت هستند [۲۷].

به طور کلی، ارتباط دستورالعمل‌ها به عملکردهای روان‌شناختی و ایمنی در طول شیوع بیماری کووید-۱۹ نیازمند آزمایش تجربی مستقیم است و هندوستان توصیه می‌کند که این دستورالعمل‌ها باید در کنار اقدامات بهداشتی مناسب و در چارچوب قوانین پزشکی و در صورت بروز علائم کووید-۱۹ مورد استفاده قرار گیرند [۲۵].

مراکز تحقیقاتی مهم در رابطه با ایمنی‌شناسی عصبی-روانی- غدد درون‌ریز

با توجه به نقش مهم سایکونوروایمنولوژی به خصوص در این شرایط که بیماری همه‌گیر کووید-۱۹ بسیاری از جنبه‌های زندگی را تحت تأثیر قرار داده است، معرفی و شناخت مراکزی که در این زمینه فعالیت می‌کنند می‌تواند گامی در جهت گسترش این راهکار درمانی در سایر نقاط جهان از جمله ایران باشد.

- **مرکز ایمنی‌شناسی عصبی-روانی Cousins**

معاون دانشکده پزشکی دانشگاه کالیفرنیا، لس آنجلس(UCLA) در سال ۱۹۷۸ Norman Cousins را به این دانشکده دعوت نمود تا در دانشکده علوم پزشکی انسانی مشغول به‌کار شود . آن چه او را به پذیرفتن دعوت واداشت این بود که بتواند در رابطه با اثبات اثر رویکرد روانشناختی بیمار و حالات بیولوژیکی و سلامت فرد تحقیقاتی را انجام دهد. وی خصوصاً به تأثیر احساسات و نگرش‌های مثبت مانند هدف، عزم، عشق، امید، ایمان، اراده به زندگی و جشن توجه ویژه داشت. وی معتقد بود که برای بررسی چنین مواردی ظهور یک زمینه جدید به نام ایمنی‌شناسی عصبی-روانی است که سرانجام با تلاش‌های ایشان مرکزی با این عنوان ایجاد گردید (۳).

- **مؤسسه تحقیقات استرس**

این مؤسسه جز دپارتمان روانشناسی دانشگاه استکهلم محسوب می‌شود. در این مؤسسه حوزه ایمنی‌شناسی عصبی-روانی مورد توجه است و ارتباط بین رفتارها و تعامل بین مغز ، غدد درون‌ریز و سیستم ایمنی مورد مطالعه قرار می‌گیرد. این مؤسسه همچنین عواملی مانند استرس و خواب را در رابطه با عملکرد سیستم ایمنی و چگونگی اثر سیستم ایمنی بر عملکرد مغز و ذهن را بررسی می‌کند (۴).

- **آزمایشگاه تحقیقات روانپزشکی**

آزمایشگاه تحقیقات روانپزشکی در پورتلند (ایالت اورگن در ایالات متحده آمریکا) قرار دارد و هدف این آزمایشگاه تحقیقاتی درک بهتر نحوه تعامل سیستم ایمنی و عصبی مرکزی بر عملکردهای عصبی-روانی است. این ارتباط به این گونه بیان می‌شود که پروتئین‌های ایمنی مانند سیتوکین‌ها، شیمیوکین‌ها و مولکول‌های چسبندگی که توسط سیستم ایمنی تولید می‌شوند در نهایت پاسخ‌های سیستم ایمنی را در مقابله با عوامل بیماری‌زا و آسیب تنظیم می‌کنند. همچنین از دیگر اهداف این آزمایشگاه بررسی افراد دچار اعتیاد و یا مبتلا به هپاتیت C می‌باشد که این بررسی نشان می‌دهد در این شرایط بدن افراد با تغییر در بیان فاکتور ایمنی همراه است. با توجه به این مسائل این آزمایشگاه تحقیقاتی مایل است نشان دهد که چگونه این تغییرات ایمنی

می‌توانند روی اختلالات عملکردی نظیر مشکلات مربوط به شناخت، افسردگی و اضطراب تأثیر داشته باشند. بنابراین، از جمله اهداف این آزمایشگاه تحقیقاتی این می‌باشد که در تلاش است تا به کشف، توسعه و آزمایش درمان‌های جدید برای روانپزشکی و اختلالات مصرف مواد بپردازد (۵).

- **آزمایشگاه تحقیقاتی هافمن**

در آزمایشگاه تحقیقاتی هافمن که در آریزونا (ایالات متحده) واقع شده است، تحقیقات فلسفی را با اهداف پروژه‌های علمی دنبال می‌کند. در درجه اول خود ایمنی را مورد بررسی قرار می‌دهند، یعنی سیستم ایمنی بدن که به خود حمله می‌کند. سپس آنها سؤالی مطرح می‌کنند با این عنوان که «خود دقیقاً چیست؟» پاسخ این سؤال از هر دو منظر فلسفی و ایمونولوژیک بررسی شده است. همچنین به بررسی رابطه ذهن-مغز می‌پردازند. در واقع این مباحث آنها را به سمت فلسفه ذهن سوق می‌دهد و به دنبال این هستند که رابط بین آگاهی و فرآیندهای مغز را دریابند (۶).

راهکارهایی جهت داشتن ذهنی سالم و تعدیل سیستم ایمنی جهت مقابله با کووید-۱۹

با توجه به آنچه در بخش‌ها قبلی ذکر شد و ارتباط بین ذهن و جسم، جهت داشتن یک ذهن و روان سالم و تعدیل سیستم ایمنی اولین اقدام انتخاب یک سبک زندگی سالم است. همچنین پیروی از دستورالعمل‌های کلی سلامتی یکی از بهترین اقداماتی است که می‌توان برای به تعادل رساندن سیستم ایمنی انجام داد. بنابراین، به منظور داشتن یک سیستم ایمنی سالم روش‌های زندگی سالم باید به‌کار گرفته شوند که برخی از این روش‌ها عبارتند از:

- **حذف افراد با انرژی منفی**

گاهی حضور در یک جمع موجب می‌شود انسان متوجه جذب انرژی ذهنی هر کدام از افراد آن جمع شود. این در صورتی است که برخی از افراد دارای انرژی مثبت و آرامش‌بخش هستند و برخی دیگر باعث القای احساس اضطراب و انرژی منفی می‌شوند. بنابراین افراد ملزم به تعیین مرزهای روابط خود هستند و باید برخی از مرزهایی را مشخص کنند تا به این صورت بتوانند از خود و سلامت ذهن خود محافظت نمایند (۷).

- **عدم مصرف نوشیدنی‌های الکلی**

یافته‌ها حاکی از این است که مصرف الکل می‌تواند موجب کاهش شناختی و بیماری‌های مرتبط با مغز در مصرف‌کنندگان نوشیدنی‌های الکلی شود [۲۸].

- **داشتن خواب کافی**

طی مطالعاتی که صورت گرفته است، خواب را فرایندی مهم معرفی کند که طی آن سم‌زدایی بدن صورت می‌گیرد و همچنین برای خواب بازه‌ای تعریف نموده‌اند که عبارت است از کاهش تا فقدان سطح هوشیاری که شامل تعلیق نسبی ادراکات حسی است و منجر به غیرفعال شدن عضلات ارادی می‌گردد[۲۹]. به‌طور کلی برای یک فرایند خوب خواب حدود ۸ ساعت پیشنهاد می‌شود زیرا که طی این بازه زمانی سازوکارهای ترمیمی و فرایندهایی همچون تولید آنتی‌اکسیدان‌ها و هورمون‌های‌لازم برای بدن اتفاق می‌افتد و از جمله هورمون‌هایی که در طول این فرایند تولید می‌شود هورمونی به نام هورمون ملاتونین است که به آن هورمون خواب نیز گفته می‌شود [۳۰]. بنابر آنچه ذکر شد، خواب را می‌توان فرایندی بسیار ضروری و اثرگذار برای سلامت هر فرد معرفی نمود که در صورت ایجاد اختلال در این فرایند پیامدهایی مانند بروز بیماری‌های مختلف مانند اختلالات سیستم عصبی و ضعف سیستم عصبی را به دنبال خواهد داشت [۳۰]. علاوه بر این، طی یک مطالعه سؤالی با عنوان «آیا خواب الهام‌بخش بینش است؟» مطرح می‌شود و در ادامه به بررسی اهمیت خواب پرداخته می‌شود. این مطالعه بیان می‌دارد که بینش به معنی تغییر ساختار ذهنی است که منجر به کسب ناگهانی دانش آشکاری می‌شود و به این طریق اجازه تغییر رفتار به صورت کیفی را می‌دهد [۳۱]. همچنین گزارش‌های علمی مبتنی بر این که خواب می‌تواند الهام‌بخش بینش باشد یا خیر، ارائه شده‌اند و دیدگاه موجود بیان می‌کند که خواب خاطرات اخیر را ادغام می‌کند و همزمان می‌تواند با تغییر در بازنمایی ساختار این خاطرات منجر به ایجاد بینش شود. در واقع این دیدگاه که خواب می‌تواند باعث افزایش بینش شود نیز توسط افراد مشهور در حیطه علم همچون لوویی (برنده جایزه نوبل انتقال عصبی شیمیایی) و مندلیف (ارائه دهنده جدول تناوبی عناصر) مطرح شده است و این افراد معتقدند که ایده اصلی آنها برگرفته از خواب و رؤیا بوده است [۳۱]. نتایج این مطالعات نشان می‌دهند

که «خواب» از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است زیرا که ارتباطی تنگاتنگ بین ذهن و بدن را شرح می‌دهد که از این نظر در حوزه ایمنی‌شناسی عصبی-روانی مورد توجه می‌باشد.

- **ورزش منظم**

فواید ورزش بدنی در مغز و سلامتی عمومی به‌خوبی شناخته شده است و تأثیرات مفید ورزش در حفظ اندازه و کارایی مغز و به‌دنبال آن پیشگیری از خطرات ناشی از بیماری‌های مختلف مشاهده شده است، به‌عنوان مثال ورزش کردن می‌تواند روی افراد مبتلا یا در معرض خطر زوال عقل و سایر اختلالات عصبی وابسته به سن اثر مثبت داشته باشد [۳۲].

- **به‌حداقل رساندن استرس**

استرس در زندگی افراد تأثیر مثبت و منفی دارد، به‌عبارت دیگر وجود استرس برای انسان لازم و مفید است ولی میزان آن از اهمیت بالایی برخوردار است به‌طوری‌که استرس شدید یا طولانی مدت می‌تواند بار سنگینی بر سلامت و بهداشت روانی ما وارد کند که البته رابطه بین استرس و سلامت در بین افراد یکسان نیست و برخی افراد تسلیم اختلالات مربوط به استرس می‌شوند در حالی‌که برخی دیگر انعطاف‌پذیر هستند [۳۳]. همچنین استرس را می‌توان واکنشی در مقابله با یک تغییر و یا یک چالش تعریف نمود و در کوتاه‌مدت، استرس می‌تواند کمک‌کننده باشد که این امر انسان را هوشیارتر می‌کند و موجب فراهم آمدن انرژی جهت انجام کارها می‌شود اما استرس طولانی مدت می‌تواند منجر به مشکلات جدی در سلامتی شود که بر اساس مطالعات، زنان بیشتر از مردان در معرض علائم استرس از جمله سردرد و ناراحتی معده قرار می‌گیرند و همچنین از دیگر عواقب استرس می‌توان به اختلالات خواب و ضعف سیستم ایمنی نیز اشاره نمود [۳۴].

- **رفتن به طبیعت (طبیعت درمانی)**

طبیعت درمانی ابزاری قدرتمند برای پاک کردن انرژی منفی از ذهن و بدن است. طبیعت اغلب «راه‌اندازی مجدد سیستم بدنی» را ایجاد می‌کند که به حذف انرژی‌های منفی از ذهن کمک می‌کند زیرا مشاهده زیبایی و عظمت یک رشته کوه، یک جنگل، اقیانوس یا آسمان نیمه شب، انرژی منفی را می‌زداید و به ازای آن به ذهن آگاهی می‌بخشد (۸).

- **عدم استفاده از دخانیات**

افراد هنگام استفاده از سیگار منجر به آسیب رساندن به دستگاه تنفسی، دستگاه گردش خون و دستگاه عصبی می‌شوند زیرا که از طرفی دود سیگار حاوی مواد سمی و خطرناکی است که منجر به تولید رادیکال‌های آزاد در بدن فرد می‌شوند و از طرف دیگر این عوامل موجب ایجاد برخی بیماری‌ها از جمله بیماری‌های التهابی، نقص ایمنی، اسکیمی قلبی و مغزی می‌شوند [۳۵ و۳۶]. با توجه به رابطه‌ای که بین سلامت روان و عصب و سیستم ایمنی وجود دارد، بنابراین توجه به این مسئله از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

- **داشتن یک رژیم غذایی مناسب**

شواهد بالینی نشان می‌دهد که کیفیت و الگوی رژیم غذایی و به‌طور کلی سازوکار دستگاه گوارش با مسائل روانشناختی از جمله افسردگی، اضطراب و استرس در ارتباط است و به‌طور کلی این مطالعات مصرف پروبیوتیک‌ها را جهت بهبود شرایط روانشناختی در افراد مبتلا به اختلال خلقی پیشنهاد می‌دهند [۳۷].

- **امور معنوی و مراقبه**

امروزه تأثیر مراقبه بر جنبه‌های مختلف سلامت روانی و جسمی مورد توجه قرار گرفته است زیرا بررسی‌های انجام شده تأثیر مثبت مراقبه به‌ویژه در زمینه توجه، حافظه، تسلط کلامی و انعطاف‌پذیری شناختی را نشان داده‌اند و علاوه‌بر این، محققان مراقبه ذهن آگاهی را یک چارچوب آموزش ذهنی برای پرورش وضعیت آگاهی ذهن در زندگی روزمره پیشنهاد می‌دهند و معتقدند مراقبت از ذهن ممکن است با اثر بر پارمترهای مختلف ایمنی منجر به پویایی سیستم ایمنی بدن شوند [۳۸ و ۳۹]. همچنین بر اساس سایر مطالعات انجام شده تأثیر رویکردهای معنوی بر سلامتی و روند بهبودی بیماران مبتلا به بیماری‌های حاد و مزمن تأیید شده است [۴۰] و یکی از این مطالعات نشان داد که بر اساس شرایطی که افراد تحت اضطراب و استرس قرار می‌گیرند و با توجه به آیین‌های مختلف، این افراد می‌توانند با انجام عبادت‌هایی همچون نماز خواندن و دعا منجر به کاهش استرس شوند و متعاقباً به احساس آرامش دست یابند [۴۱]. پس با توجه به این یافته‌ها، بیماران و

خانواده‌های آنها و همچنین پرسنل کادر پزشکی می‌توانند با در نظر گرفتن چنین اقداماتی موجب بهبود شرایط گردند.

مجلات علمی که در حیطه ایمنی‌شناسی عصبی-روانی- غدد درون‌ریز فعالیت دارند

با توجه به آنچه در مورد اهمیت این موضوع در قسمت‌های مختلف مقاله ذکر شد، جهت شناخت بهتر این زمینه علاوه‌بر مراکز تحقیقاتی تعدادی از مجلات علمی هم در سراسر جهان وجود دارند که مقالاتی را با عنوان "ایمنی‌شناسی عصبی-روانی" به چاپ رسانده‌اند و به‌طور کلی در این حیطه فعالیت دارند که برخی از این مجلات عبارتند از:

- مجله مغز، رفتار و ایمنی *(Brain, Behavior, and Immunity Journal)*
- مجله مغز، رفتار و ایمنی که در سال ۱۹۸۷ تأسیس شده است، مجله رسمی انجمن تحقیقات ایمنی‌شناسی عصبی-ایمنی است و توسط الزویر *(Elsevier)* منتشر می‌شود. این مجله دارای درجه تأثیر[1] ۶/۳۰۶ می‌باشد و به صورت نوآورانه مطالعاتی اساسی، آزمایشگاهی و بالینی را در این زمینه مورد بررسی قرار می‌دهد که در رابطه با تعامل‌های رفتاری، عصبی، غدد درون‌ریز و سیستم ایمنی بدن در انسان انجام می‌شود (۹)
- مجله ILAR *(ILAR Journal)*
- مجله ILAR که در سال ۱۹۵۲ تحت حمایت آکادمی ملی علوم ایالات متحده تأسیس شد، در سال‌های مختلف دارای درجه‌های تأثیر متغیری (بین یک تا سه) بوده است و در سال ۲۰۱۸ ایمپکت ۲/۰۱۵ را به خود اختصاص داده است. همچنین این مجله توسط انتشارات دانشگاه آکسفورد منتشر می‌شود و آکادمی‌های ملی علوم، مهندسی و پزشکی با یکدیگر همکاری نموده تا یک درک عمومی را در رابطه با موضوعات علمی، مهندسی و پزشکی ارائه دهند. در این مجله نیز تا کنون مقالاتی در زمینه ایمنی‌شناسی عصبی-روانی به چاپ رسیده‌اند (۱۰).
- مجله روانشناسی، سلامت و پزشکی *(Psychology, Health & Medicine Journal)*
- مجله روانشناسی، سلامت و پزشکی یک مجله چند رشته ای است که در رابطه با موضوعات روانشناسی و سلامت فعالیت دارد. این مجله در سال ۲۰۱۹ درجه تأثیر ۰/۶۶۳ را به خود اختصاص داده است. همچنین این مجله بین‌المللی توسط Routledge منتشر می‌شود (۱۱).

نتیجه‌گیری

در حال حاضر، بیماری همه‌گیر کووید-۱۹ منجر به افزایش اختلالات روانی از جمله علائم اضطراب و افسردگی در عموم مردم شده است. این اختلالات روانی با تغییراتی در عملکرد سیستم ایمنی، از جمله خطر بالای ابتلا به عفونت‌های ویروسی دستگاه تنفسی همراه است. همچنین بر اساس آن چه در فوق شرح داده شد و مطالعاتی که روی سایر خانواده‌های ویروسی صورت گرفته است می‌توان نتیجه گرفت که به دلیل ایجاد پاسخ ایمنی و همچنین بر هم خوردن تعادل واکنش‌های سیستم ایمنی در مقابل حمله ویروس‌ها به بدن ممکن است برخی از بخش‌های آسیب‌پذیر مغز دچار اختلال شوند و به‌دنبال آن تغییرات خلقی و رفتاری از جمله بروز عواطف و هیجانات در مقابله با تغییرات شرایط محیطی نیز نمود می‌یابند. در رابطه با کووید-۱۹ می‌توان ارزیابی تیترهای سرمی مبتلایان را به عنوان ابزاری مهم جهت بررسی اثر این ویروس بر سیستم ایمنی و عصبی معرفی نمود. نتایج چنین بررسی‌هایی منجر به شناسایی ارتباط بین علوم مختلف می‌شود که در این جا بررسی اثر کووید-۱۹، چند حوزه تحقیقاتی بین رشته‌ای از جمله ایمنی‌شناسی عصبی-روانی- غدد درون‌ریز و زیست شناسی و روانشناسی را در بر می‌گیرد. از طرفی با توجه به اینکه دانشکده‌های روانشناسی و علوم تربیتی برخی دانشگاه‌های ایران درسی را با عنوان ایمنی‌شناسی عصبی-روانی ارائه می‌دهند لذا بهتر است که این علم به صورت یک رشته تحصیلی مستقل مطرح شود و همچنین مراکز تحقیقاتی برای آن در نظر گرفته شود تا بدین طریق دانش آموخته‌هایی با چنین تخصصی وارد جامعه شوند زیرا که گسترش این علم در ایران می‌تواند مواجه

[1] Impact score

با بحران‌هایی مانند کووید-۱۹ و سایر بحران‌های احتمالی آینده را تسهیل نماید.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از جناب دکتر سید ضیاءالدین تابعی، مدیر گروه اخلاق پزشکی و عضو هیات علمی گروه پاتولوژی دانشگاه علوم پزشکی شیراز که ما را در انجام این تحقیق یاری و راهنمایی نمودند صمیمانه تشکر می‌نماییم.

*** شماره در براکت منظور منابع و مواخذ است و شماره در پرانتز منظور وبگاه است.**

وبگاه‌های بازدید شده

(1) https://www.urmc.rochester.edu/news/story/3370/robert-ader-founder-of-psychoneuroimmunology-dies.aspx
(2) https://www.ayush.gov.in/docs/124.pdf
(3) https://www.semel.ucla.edu/cousins
(4) https://www.stressforskning.su.se/english/research/psychoneuroimmunology
(5) https://www.ohsu.edu/school-of-medicine/psychoneuroimmunology-lab/about-psychoneuroimmunology-research-lab
(6) http://hoffmanlab.faculty.asu.edu/index.html
(7) https://www.health.harvard.edu/staying-healthy/how-to-boost-your-immune-system
(8) https://pro.psychcentral.com/recovery-expert/2020/03/how-to-protect-yourself-from-others-negative-energy/
(9) https://www.journals.elsevier.com/brain-behavior-and-immunity
(10) https://academic.oup.com/ilarjournal/pages/About
(11) https://www.tandfonline.com/loi/cphm20

منابع و مؤاخذ

[1]. Lin CY. (2020). Social reaction toward the 2019 novel coronavirus (COVID-19). Social Health and Behavior, 3(1), 1.

[2]. Kim SW, Su KP. (2020). Using psychoneuroimmunity against COVID-19. Brain, behavior, and immunity, 87, 4-5.

[3]. Shigemura J, Ursano RJ, Morganstein JC, Kurosawa M, Benedek DM. (2020). Public responses to the novel 2019 coronavirus (2019-nCoV) in Japan: Mental health consequences and target populations. Psychiatry and clinical neurosciences, 74(4), 281.

[4]. Ornell F, Schuch JB, Sordi AO, Kessler FH. (2020). “Pandemic fear” and COVID-19: mental health burden and strategies. Brazilian Journal of Psychiatry, 42(3), 232-235.

[5]. Galea S, Merchant RM, Lurie N. (2020). The mental health consequences of COVID-19 and physical distancing: The need for prevention and early intervention. JAMA internal medicine, 180(6), 817-818.

[6]. Lorentz MM. (2006). Stress and Psychoneuroimmunology Revisited. Alternative Journal of nursing, 11. https://www.mm3admin.co.za/documents/docmanager/6e64f7e1-715e-4fd6-8315-424683839664/00025132.pdf

[7]. França K, Lotti TM. (2017). Psycho-neuro-endocrine-immunology: a psychobiological concept. InUltraviolet Light in Human Health, Diseases and Environment, Springer, Cham, 123-134.

[8]. González-Díaz SN, Arias-Cruz A, Elizondo-Villarreal B, Monge-Ortega OP. (2017). Psychoneuroimmunoendocrinology: clinical implications. World Allergy Organization Journal. 10(1), 19.

[9]. Kemeny, M. E., & Shestyuk, A. (2008). Emotions, the neuroendocrine and immune systems, and health. In M. Lewis, J. M. Haviland-Jones, & L. F. Barrett (Eds.), Handbook of emotions, 661–675

[10]. Johnson JD, Barnard DF, Kulp AC, Mehta DM. (2019). Neuroendocrine regulation of brain cytokines after psychological stress. Journal of the Endocrine Society, 3(7), 1302-1320.

[11]. Ohno I. (2017). Neuropsychiatry phenotype in asthma: Psychological stress-induced alterations of the neuroendocrine-immune system in allergic airway inflammation. Allergology International, 66, 2-8.

[12]. D'Acquisto F. (2017). Affective immunology: where emotions and the immune response converge. Dialogues in clinical neuroscience, 19(1), 9.

[13]. Brod S, Rattazzi L, Piras G, D'Acquisto F. (2014). ‘As above, so below’examining the interplay between emotion and the immune system. Immunology, 143(3), 311-318.

[14]. Graham NM, Bartholomeusz RC, Taboonpong N, La Brooy JT. (1988). Does anxiety reduce the secretion rate of secretory IgA in saliva?. Medical Journal of Australia, 148(3), 131-133.

[15]. Brietzke E, Magee T, Freire RC, Gomes FA, Milev R. (2020). Three insights on psychoneuroimmunology of mood disorders to be taken from the COVID-19 pandemic. Brain, Behavior, & Immunity-Health, 5, 100076.

[16]. Debnath M, Berk M, Maes M. (2020). Changing dynamics of psychoneuroimmunology during COVID-19 pandemic. Brain, behavior, & immunity-health, 5, 100096.

[17]. Whittaker AC. (2018). The vaccination model in psychoneuroimmunology research: a review. In Psychoneuroimmunology, 1781, 309-326.

[18]. Pedersen A, Zachariae R, Bovbjerg DH. (2010). Influence of psychological stress on upper respiratory infection a meta-analysis of prospective studies. Psychosomatic medicine, 72(8), 823-32.

[19]. Raony Í, de Figueiredo CS, Pandolfo P, Giestal-de-Araujo E, Oliveira-Silva Bomfim P, Savino W. (2020). Psycho-Neuroendocrine-Immune Interactions in COVID-19: Potential Impacts on Mental Health. Front Immunol, 11, 1–15.

[20]. García LF. (2020). Immune Response, Inflammation, and the Clinical Spectrum of COVID-19. Front Immunol, 11, 4–8.

[21]. Tabei SZ, Ehrampoush MH, Mahmoodabad SS, Fallahzadeh H, Nami M, Zare A, Ardian N, Nourimand F, Sedighe F. (2019). The effect of willpower workshop on anxiety, depression, and the excitement components in the students of Shiraz University of medical sciences. Journal of family medicine and primary care, 8(2), 741.

[22]. Ehrampoush MH, Tabei SZ, Mahmoodabad SS, Fallahzadeh H, Nami M, Khayer E, Ghaemi SZ, Matin M, Sedighe F. (2019). A study of comparing two cognitive-behavioral workshop for college students: Sleep, wakefulness program and perseverance program. Journal of family medicine and primary care, 8(3), 1222.

[23]. Irwin MR. (2008). Human psychoneuroimmunology: 20 years of discovery. Brain, behavior, and immunity, 22(2), 129-139.

[24]. Rajkumar RP. (2020). COVID-19 and mental health: A review of the existing literature. Asian journal of psychiatry, 52, 102066.

[25]. Shankar D, Patwardhan B. (2017). AYUSH for New India: Vision and strategy. Journal of Ayurveda and integrative medicine, 8(3), 137.

[26]. Moerman DE. (2013).Against the "placebo effect": A personal point of view. Complementary therapies in medicine, 21(2), 125-130.

[27]. Sarris J. (2018). Herbal medicines in the treatment of psychiatric disorders: 10-year updated review. Phytotherapy Research, 32(7), 1147-1162.

[28]. Huang WJ, Zhang X, Chen WW. (2016). Association between alcohol and Alzheimer's disease. Experimental and Therapeutic Medicine, 12(3), 1247-1250.

[۲۹]. موسوی موحدی، علی اکبر، محمد، فرهادی، (۱۳۹۵)، سبک زندگی و پزشکی خواب، نشریه نشاء علم، سال ششم، شماره دوم، صفحات ۱۰۴-۱۰۶.

[۳۰]. سلیمان پور، مرجان، یوسفی، رضا، موسوی موحدی، علی اکبر، (۱۳۹۶)، ملاتونین: آنتی‌اکسیدان محصول خواب با کیفیت، نشریه نشاء علم، سال هفتم، شماره دوم، صفحات ۱۰۸-۱۱۲.

[31]. Wagner U, Gais S, Haider H, Verleger R, Born J. (2004). Sleep inspires insight. Nature, 427(6972), 352-355.

[32]. Chen WW, Zhang X, Huang WJ. (2016). Role of physical exercise in Alzheimer's disease. Biomedical Reports, 4(4), 403-407.

[33]. Buchanan TW, Lovallo WR. (2019).The role of genetics in stress effects on health and addiction. Current Opinion in Psychology, 1(27), 72-76.

[34]. Hammen C, Kim EY, Eberhart NK, Brennan PA. (2009). Chronic and acute stress and the predictors of major depression in women. Depression and Anxiety, 26(8), 718–723.

[۳۵]. موسوی نژاد، سیده زهرا، موسوی موحدی، علی اکبر، یوسفی، محمدرضا. (۱۳۸۸). دود سیگار: تازه‌های علمی در تعدیل آسیب‌های ناشی از آن، تهران: امیرکبیر، صفحات۳۷-۳۸.

[36]. Choi D, Choi S, Park SM. (2018). Effect of smoking cessation on the risk of dementia: a longitudinal study. Annals of Clinical and Translational Neurology, 5(10), 1192-1199.

[37]. Taylor AM, Holscher HD. (2020). A review of dietary and microbial connections to depression, anxiety, and stress. Nutritional neuroscience, 23(3), 237-50.

[38]. Galante J, Galante I, Bekkers MJ, Gallacher J. (2014). Effect of kindness-based meditation on health and well-being: a systematic review and meta-analysis. Journal of consulting and clinical psychology. 82(6), 1101.

[39]. Black DS, Slavich GM. (2016). Mindfulness meditation and the immune system: a systematic review of randomized controlled trials. Annals of the New York Academy of Sciences, 1373(1), 13.

[40]. Tabei SZ, Zarei N, Joulaei H. (2016).The impact of spirituality on health. SHIRAZ E MEDICAL JOURNAL, 17(6).

[41]. Groover CD. (2020). "The Impact Prayer Has on Reducing Anxiety". Doctoral Dissertations and Projects. 2365. https://digitalcommons.liberty.edu/doctoral/2365

نقش آپتامرها در تشخیص ویروس‌های کرونای انسانی

آزاده حکمت[۱،*]

چکیده

شیوع کروناویروس جدید، کووید-۱۹ یا SARS-CoV-2، به مشکلی بزرگ و فراگیر در سلامت انسان‌ها بدل گشته است و بسیاری از جوامع را تحت تأثیر خود قرار داده است. عدم وجود یک روش درمانی مؤثر و استاندارد این وضعیت را بیش‌از پیش پیچیده‌تر نموده است. تاکنون تلاش‌های بسیاری در جهت تولید کیت‌های تشخیصی برای خانواده ویروس کرونا انسانی انجام شده است اما اغلب دقت و حساسیت مناسبی ندارند. آپتامرها توالی‌های تک‌رشته‌ای سنتزی از جنس DNA، RNA یا پپتید هستند و به‌صورت کاملاً اختصاصی به اهداف معینی متصل می‌گردند. ویژگی‌های خاص آپتامرها موجب شده است که مؤثرتر از آنتی‌بادی‌ها عمل نمایند. آپتامرها عموماً از طریق فرآیند آزمایشگاه Systematic Evolution of Ligands by Exponential enrichment (SELEX) از یک کتابخانه، غربال و انتخاب می‌شوند و می‌توانند به مولکول‌های هدف متصل شوند. اگرچه مطالعات اندکی در معرفی آپتامرهای ویژه برای کروناویروس‌ها انجام پذیرفته است اما همین مطالعات اندک نیز می‌تواند راه را برای تشخیص و کشف آپتامرهای ویژه برای این ویروس هموار سازد. در مطالعه حاضر به بررسی کاربرد بالقوه داروها و حسگرهای مبتنی بر آپتامرها در شناسایی و درمان کروناویروس انسانی پرداخته شده است.

واژگان کلیدی: آپتامر، ویروس، مرس، سارس، کووید-۱۹

* عهده‌دار مکاتبات، استادیار، آدرس الکترونیکی hekmat@ut.ac.ir

۱ گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم پایه، واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران

مقدمه

انسان سال‌ها است در حال مقابله با اثرات منفی ویروس‌ها می‌باشد. در برخی از بیماری‌های ویروسی، واکسن‌ها و داروهای ضدویروس امکان جلوگیری از شیوع گسترده عفونت و بهبودی بیماران را فراهم نموده است. در حال حاضر شماری از ویروس‌ها، از جمله کرونا ویروس جدید، در سراسر جهان شیوع یافته‌اند و تهدید جدی برای بهداشت عمومی به حساب می‌آیند، زیرا هنوز ابزاری دقیق برای شناسایی و درمان آنها وجود ندارد. در این مقاله در ابتدا به معرفی اجمالی آپتامرها پرداخته می‌شود و سپس به کاربرد بالقوه آپتامرها در شناسایی و درمان سه ویروس کشنده خانواده ویروس کرونای انسانی (مرس، سارس و کووید-۱۹) پرداخته می‌شود.

آپتامرها و فناوری SELEX، فرآیند انتخاب آپتامر

آپتامر از کلمه لاتین Aptus به معنی مناسب[1] و کلمه یونانی Meros به معنای ذرّه گرفته شده است و معنای دقیق آن، ذره قابل تطبیق است. آپتامرها، لیگاندهای تک‌رشته‌ای الیگونوکلئوتیدی از جنس DNA، RNA و یا پپتید هستند که طولی بین ۳۰ تا ۷۰ نوکلئوتید دارند و اولین بار در سال ۱۹۹۰ میلادی معرفی شدند [۱, ۲]. آپتامرها با تشکیل ساختارهای سه بعدی، مانند آنتی‌بادی‌های بلند زنجیر، توانایی اتصال اختصاصی به مولکول هدف را دارند. در بیشتر مواقع، اصطلاح آپتامر به آپتامرهای اسیدنوکلئیکی اطلاق می‌گردد. اتصال آپتامرها با مولکول هدف از طریق نیروهای ضعیف واندروالسی، برهم کنش‌های الکترواستاتیک، پیوندهای هیدروژنی یا مجموعه‌ای از این نیروها صورت می‌گیرد. آپتامرها می‌توانند به صورت ساختارهای سه بعدی خاصی نظیر ریشه حلقه[2]، سنجاق سری[3]، شبه گره[4] و ساختار چهارتایی پیچیده[5] تا بخورند. گزارش شده است که وجود بازهای گوانین با توالی خاص (Gn-Xm-Gn-Xm-Gn، G=گوانین، X=هرنوع بازی، n =اغلب ۳ و m = بیش از ۱) در الیگونوکلئوتیدها موجب ایجاد پیوند هیدروژنی بین صفحات ایجاد می‌گردد [۳]. آپتامرها همانند آنتی‌بادی‌ها به صورت کاملاً اختصاصی مولکول هدف خود را شناسایی می‌کنند. اما آپتامرها نسبت به آنتی‌بادی‌ها مزیت‌هایی ویژه‌ای دارند که موجب جلب توجه پژوهشگران شده است [۴]. فرآیند تولید آپتامرها درون تنی[6] نمی‌باشد بنابراین این ترکیبات می‌توانند برای طیف وسیعی از مولکول‌های هدف، از مولکول‌های کوچکی مثل یک یون تا یک سلول، ساخته شوند. در حالی‌که آنتی‌بادی‌ها تنها قابلیت اتصال به ترکیبات ایمونولوژیک را دارند. آپتامرها با روش‌های شیمیایی قابل دستکاری هستند و تغییرات ساختاری ناشی از حرارت در آنها برگشت‌پذیر می‌باشد. آپتامرها همچنین برای نگهداری نیاز به دماهای پائین ندارند. قابلیت‌های آپتامرها باعث شده است که این ترکیبات در زمینه‌های مختلفی مانند ساختن زیست‌حسگرها، جداسازی مواد، علوم تشخیصی پزشکی و داروسازی مورد توجه باشند.

آپتامرها از یک کتابخانه تصادفی الیگونوکلئوتیدی در یک فرآیند سنجش برون تنی[7] به نام انتخاب هدفمند لیگاند به روش غنی‌سازی نمایی[8] یا SELEX انتخاب می‌شوند [۵]. خصوصیات آپتامرها نظیر میل ترکیبی و اختصاصی بودن آنها، به مراحل انتخاب آنها یعنی SELEX وابسته است. چرخه‌های تکرارشونده در شرایط کنترل شده آزمایشگاهی و انتخاب مولکول‌هایی با میل ترکیبی بالاتر به مولکول هدف در هر چرخه، یک پروسه دارویی را یادآور می‌شود که به سمت انتخاب توالی‌هایی با میل ترکیبی بیشتر به مولکول هدف، پیش می‌رود. فرآیند SELEX متشکل از سه مرحله است که تکرار می‌شود تا نوکلئوتیدهای که بهتر به هدف متصل می‌شوند جستجو و یافت شوند. مرحله اول ایجاد کتابخانه است. یک کتابخانه حاوی الیگونوکلئوتیدهای تک‌رشته‌ایی متشکل از مناطق توالی رندم معمولا ۴۰ – ۳۰ نوکلئوتیدی و ختم شده به جایگاه اتصال پرایمر می‌باشد. اگر هدف، تولید آپتامر DNA باشد، می‌توان از همین کتابخانه‌ی تولید شده استفاده کرد؛ اما در صورتی‌که هدف تولید

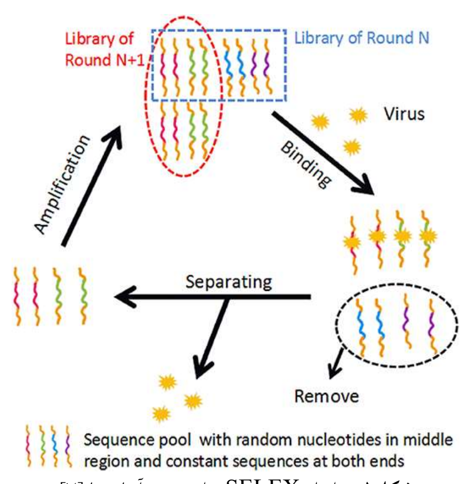
---

1 Fit
2 Stem –loop
3 Hairpin
4 Pseudoknot
5 Quadruplex
6 *in vivo*
7 *in vitro*
8 Systematics Evolution of Ligands by Exponential enrichment

آپتامر RNA باشد، باید پیش از آغاز فرآیند SELEX کتابخانه DNAبه RNA از طریق فرآیند نسخه‌برداری برون تنی[1] تبدیل شود.

مرحله دوم اتصال و جداسازی است. در این مرحله مولکول‌های هدف تثبیت شده برسطح، در معرض کتابخانه قرار داده می‌شوند و در شرایط دمایی و بافری خاص طی فرآیند شستشو و غربالگری و جداسازی الیگونوکلئوتیدهای اتصال نیافته حذف می‌شوند. این مرحله یکی از سخت‌ترین مراحل SELEXاست و به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای بر خصوصیات اتصالی آپتامر به هدف، اثر می‌گذارد.

مرحله سوم، مرحله تکثیر است. در این مرحله الیگونوکلئوتیدهای اتصال یافته به صورت اختصاصی بدست می‌آیند. این مولکول‌ها توسط PCR برای DNA SELEX و RT-PCR برای RNA SELEX تکثیر می‌یابند و مورد توالی‌یابی قرار می‌گیرند تا یک کتابخانه جدید برای استفاده در دور بعد ایجاد شود (شکل ۱). تعداد دفعات چرخه (راند) مورد نیاز در SELEX، به پارامترهای مختلفی از جمله خصوصیات هدف و غلظت آن، طراحی کتابخانه اولیگونوکلئوتیدی آغازگر، شرایط محیطی انتخاب، نسبت مولی هدف به اولیگونوکلئوتیدها و کارآیی روش جداسازی وابسته است [۶].



شکل ۱: مراحل SELEX برای سنتز آپتامرها [۷]

کرونا ویروس‌ها[2]

کروناویروس‌ها جزء ویروس‌های پاکت‌دار، Positive-sense، دارای RNA تک‌رشته‌ای با منشأ جانوری و متعلق به خانواده Coronaviridae و دسته Nidovirales می‌باشند. ویروس‌های کرونا در دهه ۱۹۶۰ میلادی کشف شدند. برجسته‌ترین ویژگی ویروس‌های کرونا، زوائد اسپایک[3] گرز مانند یا گلبرگی شکل با طول ۲۱ نانومتر آنها است که از سطح ویروس بیرون زده‌اند. نام ویروس کرونا برگرفته از ظاهر تاج خورشیدی ناشی از این زوائد است. کروناویروس‌ها دارای بزرگترین اندازه ژنوم در بین تمامی ویروس‌های RNA دار هستند. ویروس‌های کرونا از نظر سرولوژی و ژنوتیپی شامل چهار سرده (آلفاکروناویروس، بتاکروناویروس، دلتاکروناویروس و گاماکروناویروس)، ۲۲ زیرسرده و ۴۰ گونه هستند. کروناویروس‌های انسانی توسط جنس آلفا و بتا ایجاد می‌شوند. تاکنون ۷ گونه از ویروس کرونا انسانی شناخته شده‌اند و اغلب منجر به ایجاد عفونت بافت تنفسی می‌شود که معمولاً مانند سرماخوردگی خفیف هستند، اما برخی از اعضای این خانواده مانند سارس، مرس و کووید-۱۹ کشنده هستند. ژنوم این ویروس‌ها حاوی یک ساختار کلاهک در سر ′۵ و یک دم پلی A در سر ′۳ است که به آن اجازه می‌دهد تا به عنوان mRNA برای ترجمه پلی پروتئین‌های همانندسازی عمل کند. ژن‌های رپلیکاز[4] که پروتئین‌های غیرساختاری (Nsps) را رمزگذاری می‌کنند، دو سوم ژنوم ویروس، یعنی در حدود ۲۰ kb، طول دارند [۸]. یک سوم باقی مانده یعنی حدود ۱۰kb را، ژن‌های مرتبط با پروتئین‌های ساختاری[5] و یا جانبی[6] تشکیل می‌دهند. ژنوم ویروسی در انتهای′۵ حاوی توالی leaderو ناحیه‌ای غیرکدکننده (UTR) است که شامل چندین ساختار ساقه حلقه مورد نیاز برای تکثیر و رونویسی RNA است. علاوه براین، در ابتدای هر ژن ساختاری یا جانبی، توالی‌های تنظیم کننده رونویسی (TRSs) قرار دارند که برای بیان و نیز تنظیم بیان هر یک از این ژن‌ها ضروری هستند. UTR ′۳ دارای ساختارهایRNA مورد نیاز برای تکثیر و سنتز RNA

---

1 *in vitro* transcription
2 Coronaviruses
3 Spike
4 Replicase
5 Structural
6 Accessory

ویروسی است. به‌طور کلی سازمان‌بندی ژنوم کروناویروس‌ها به صورت زیر است [۹]:

5′-leader-UTR-replicase-S (Spike)–E (Envelope)-M (Membrane)-N (Nucleocapsid)-3′UTR-poly (A)

در ادامه به مطالعات انجام شده در زمینه کاربرد آپتامرها جهت درمان و تشخیص سه ویروس عفونی از خانواده کرونا ویروس انسانی پرداخته می‌شود.

ویروس سندرم تنفسی حاد یا سارس[1]

براساس آمار سازمان بهداشت جهانی[2] (WHO)، از اواخر سال ۲۰۰۲ تا جولای ۲۰۰۳ میلادی، بیماری کشنده‌ای به نام سارس یا سندرم تنفسی حاد (SARS-CoV-1 یا SARS-CoV)، از یکی از ایالات جنوبی چین (استان گوانگدونگ) به ۳۰ کشور جهان مانند سوئیس، سنگاپور، تایلند، آمریکا، کانادا، عربستان، برزیل، ویتنام و کویت گسترش یافت و در مدت کوتاهی، بیش از هشت هزار انسان به این ویروس مبتلا شدند و ۷۷۴ نفر جان خود را از دست دادند [۱۰]. ویروس سارس متعلق به دسته بتاکروناویروس است و احتمالاً در ابتدا ابتلا به این ویروس از خفاش‌ها شروع شده است و پیش از آلوده کردن انسان‌ها، به پستانداران شبانه‌ای به نام گربه زباد (civet) انتقال یافته است. تب بالای ۳۸ درجه سانتی‌گراد، سرفه و تنگی نفس در افراد آلوده به این ویروس شناسایی شده است. در سال ۲۰۰۳ دانشمندان دریافتند نوکلئوکپسید[3] (N) SARS-CoV بیومارکر مناسبی برای تشخیص و شناسایی این ویروس است [۱۱]. جدول ۱ برخی آپتامرهای ساخته شده برای ویروس سارس را نشان می‌دهد. همانگونه که مشاهده می‌گردد مولکول هدف آپتامرها در این ویروس می‌تواند هلیکاز، نوکلئوکپسید یا دمین انتهایی باشد.

جدول ۱: برخی آپتامرهای ساخته شده برای ویروس سارس

منبع	عملکرد	هدف	توالی	نوع	نام آپتامر
[۱۲]	مهار هلیکاز	NTPase/Helicase	GATAATACGACTCACTATAGGGTTCACTGCAGACTTGACGAA	RNA	nsP10
[۱۳]	شناسایی و تشخیص ویروس	N protein	GGGAGAGCGGAAGCGUGCUGGGCCUGUCGGUUCGCUGUCUUGCUACGUUACGUUACACGGUUGGCAUAACCCAGAGGUCGAUGGAUCCCCCC	RNA	QDs-conjugated RNA
[۱۳]	شناسایی و کاهش عفونت‌زایی ویروس	دمین اتصال گیرنده	CAGCACCGACCTTGTGCTTTGGGAGTGCTGGTCCAAGGGCGTTAATGGAC	DNA	–
[۱۰]	شناسایی و کاهش عفونت‌زایی ویروس	پروتئین نوکلئوکپسید	GCAATGGTACGGTACTTCCGGATGCGGAAACTGGCTAATTGGTGAGGCTGGGGCGGTCGTGCAGCAAAAGTGCACGCTACTTTGCTAA	DNA	–

ویروس سندروم تنفسی خاورمیانه یا مرس[4]

از زمان کشف ویروس مرس (MERS-CoV) در عربستان سعودی در سال ۲۰۱۲ میلادی و شیوع دوباره آن در سال ۲۰۱۵ میلادی در کره جنوبی، بیش از ۱۸۰۰ نفر در ۲۷ کشور جهان تحت تاثیر عفونت ناشی از این ویروس قرارگرفته‌اند که از این تعداد، بیش از ۶۰۰ مورد مرگ گزارش شده است. نرخ مرگ‌ومیر

[1] Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 1
[2] World Health Organization
[3] Nucleocapsid
[4] Middle East Respiratory Syndrome–related coronavirus

ویروس مرس در مقایسه با ویروس سارس، بالاتر است (۴۰ درصد در مقابل ۱۰ درصد) و این نرخ به‌خصوص در افراد مبتلا به بیماری‌های زمینه‌ای بسیار بیشتر گزارش شده است [۱۴]. این ویروس متعلق به دسته بتاکروناویروس‌ها است. ویروس مرس نیز احتمالاً از خفاش‌ها منشأ گرفته شده است. این بیماری قبل از انتقال به انسان، شترها را آلوده کرده و موجب تب، سرفه و تنگی نفس در انسان‌های آلوده می‌شود. مرس اغلب تا ذات‌الریه شدید پیشروی می‌کند و با داشتن نرخ مرگ‌ومیر ۳۰ تا ۴۰ درصدی، جزو کشنده‌ترین ویروس‌های شناخته شده است که از حیوانات به انسان انتقال می‌یابد. ویروس مرس دارای ژنوم بزرگ از جنس ریبونوکلئوتید با طول حدود ۶۱ کیلو باز و متشکل از ۱۱ قالب خواندن (ORF) است. در انتهای '۵ این ژنوم، دو قالب خواندن همپوشان به نام‌های ORF1a و ORF1b، دو پلی‌پروتئین را کد می‌کنند که حاصل برش این پلی پروتئین‌ها، ۱۶ پروتئین غیرساختمانی عملکردی است [۱۵]. مطالعات چندانی در زمینه طراحی آپتامر تشخیصی و درمانی برای این ویروس انجام نشده است. از مهم‌ترین آپتامر طراحی شده برای این ویروس، می‌توان hot start RT را نام برد که با توالی CUUACCACGCGCUCUUAACUGCUAGCGCC AUGGCCAAAACU به آنزیم نسخه‌بردار معکوس متصل شده و جهت شناسایی و تشخیص این ویروس به کار می‌رود [۱۵].

ویروس کووید-۲۰۱۹[1]

در اواخر دسامبر سال ۲۰۱۹، مواردی از شیوع بیماری ویروسی در ووهان چین گزارش شد. دولت و محققان حوزه بهداشت در چین اقدامات سریع را برای کنترل همه‌گیری آن انجام دادند و تحقیقات اتیولوژیک را آغاز کردند. سازمان بهداشت جهانی (WHO) در ژانویه سال ۲۰۲۰ به‌طور موقت این ویروس جدید را کروناویروس نوین- ۲۰۱۹[2] نامگذاری کرد. در ۱۱ فوریه سال ۲۰۲۰ میلادی، سازمان بهداشت جهانی به صورت رسمی این بیماری را کووید-۱۹ نامگذاری نمود و کمیته بین‌المللی طبقه‌بندی ویروس‌ها[3] (ICTV) این ویروس را سندرم تنفسی حاد شدید-۲[4] یا SARS-CoV-2 نامگذاری کرد. منشأ این ویروس مانند SARS-CoV احتمالاً خفاش است و پیش از آلوده کردن انسان‌ها، از حیوان واسط عبور می‌کند. ویروس نوظهور SARS-CoV-2 گونه جدید از بتاکرونا ویروس‌ها است که ساختار ژنومی معمول کرونا ویروس‌ها شامل پروتئین ساختاری اسپایک، پروتئین پوششی، پروتئین غشایی و پروتئین نوکلئوکپسید را دارا است و همچنین چندین پروتئین جانبی منحصر به فرد نیز دارد. orf1ab بزرگترین ژن SARS-CoV-2 است که پلی‌پروتئین pp1ab و ۱۵ nsp را رمزگذاری می‌کند [۸، ۱۱]. با وجود گزارشات مبنی بر مؤثر بودن برخی روش‌های درمانی، در حال حاضر هیچ درمان ضدویروسی یا واکسنی برای عفونت کووید-۱۹ وجود ندارد. تولید واکسن‌های ایمن و پایدار یک چالش بزرگ است و تولید داروهای جدید و مؤثر یک فرایند بسیار طولانی است. تاکنون مقالات اندکی در زمینه کاربرد بالقوه آپتامرها در درمان کووید-۱۹ منتشر شده است. جدول ۲ برخی آپتامرهای ساخته شده برای ویروس کووید-۱۹ را نشان می‌دهد که مولکول هدف در همه آنها پروتئین‌های نوکلئوکپسید است. اخیرا پائولا بیتس[5] در دانشگاه لوئیزویل[6] به همراه گروه تحقیقاتی خود پژوهشی را در زمینه کاربرد آپتامرها در درمان ویروس کووید-۱۹ انجام داده است و یک آپتامر را به عنوان یک داروی بسیار عالی بدون اثرات جانبی برای درمان کروناویروس‌ها به ویژه کووید-۱۹ به سازمان غذا و دارو[7] (FDA) جهت دریافت مجوزهای لازم معرفی نموده است. اما حتی این آپتامر نیز برای تولید مجوز راه طولانی در پیش دارد.

1 COVID-19
2 Coronavirus disease 2019
3 International Committee on Taxonomy of Viruses
4 Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2
5 Paula J. Bates
6 Louisville
7 Food and Drug Administration

جدول ۲: برخی آپتامرهای ساخته شده برای ویروس کووید-۱۹

منبع	عملکرد	هدف	توالی	نوع	آپتامر
[۱۱]	شناسایی و تشخیص ویروس	پروتئین نوکلئوکپسید	GCAATGGTACGGTACTTCCGGATGCGGAAACTGGCTAATTGGTGAGGCTGGGGCGGTCGTGCAGCAAAAGTGCACGCTACTTTGCTAA	DNA	N Aptamer 1
[۱۱]	شناسایی و تشخیص ویروس	پروتئین نوکلئوکپسید	GCAATGGTACGGTACTTCCGGATGCGGAAACTGGCTAATTGGTGAGGCTGGGGCGGTCGTGCAGCAAAAGTGCACGCT	DNA	N Aptamer 2
[۱۱]	شناسایی و تشخیص ویروس	پروتئین نوکلئوکپسید	GCAATGGTACGGTACTTCCGGATGCGGAAACTGGCTAATTGGTGAGGCTGGGGCGGT	DNA	N Aptamer 3

نتیجه‌گیری

شیوع ویروس کووید-۱۹ در اوایل سال ۲۰۲۰ میلادی، بار دیگر اهمیت تشخیص و درمان سریع ویروس‌ها را نمایان ساخت. به کارگیری آپتامرها در تشخیص و درمان بیماری‌ها به‌علت ویژگی‌های خاص آنها مانند اختصاصی بودن و تمایل بالا به اتصال به مولکول‌های هدف، بسیار مورد توجه است. مقالات متعددی برای شناسایی و درمان ویروس‌ها با استفاده از آپتامرها به چاپ رسیده است. با این‌حال کاربرد این آپتامرها به‌صورت وسیع هنوز با مشکلاتی پیش‌رو است. اگرچه اصول SELEX در تمام هدف‌ها یکسان است اما جزئیات آزمایش‌ها با یکدیگر متفاوت و زمانبر است. همچنین دشواری در روش PCR خود کاربرد گسترده آپتامرها را با اشکالاتی روبرو کرده است. افزون بر آن آپتامرها در شرایط آزمایشگاهی تهیه می‌شود و ممکن است ویژگی‌های آنها در شرایط تغییر نماید و به عبارتی ساختار، عملکرد، تمایل آنها به اتصال و اختصاصی بودن آپتامرها در شرایط بالینی تغییر می‌کند. همچنین تولید نوکلئوتیدها جهت طراحی آپتامرها هزینه‌بر می‌باشد. با این‌حال تقویت طراحی آپتامرها، شناخت دقیق ساختار سه‌بعدی آپتامرها و همچنین آزمایش آپتامرها در شرایط برون‌تنی و درون‌تنی کاربرد آپتامرها را در شناسایی و درمان ویروس‌ها تقویت خواهد نمود و با پیشرفت فناوری، استفاده از آنها برای شناسایی و درمان ویروس‌ها به سرعت افزایش خواهد یافت. در خاتمه باید گفت اگرچه مطالعات در زمینه یافتن روش درمانی مناسب برای درمان ویروس‌های خانواده کرونا در حال انجام است. اما پتانسیل بالقوه آپتامرها جهت شناسایی و درمان ویروس‌ها را نباید از نظر دور داشت چه بسا این ترکیبات بتوانند در آینده‌ای بسیار نزدیک به عنوان کاندیدای بسیار مناسبی جهت درمان ویروس‌های عفونی به‌ویژه کروناویروس‌ها به‌کار روند.

منابع و مؤاخذ

[1]. Rye, P. D., and Nustad, K. (2001) Immunomagnetic DNA aptamer assay, BioTechniques, Vol. 30, No. 2, PP. 290-295.

[2]. Stoltenburg, R., Reinemann, C., and Strehlitz, B. (2007) SELEX—a (r) evolutionary method to generate high-affinity nucleic acid ligands, Biomolecular Engineering, Vol. 24, No. 4, PP. 381-403.

[3]. Strehlitz, B., Nikolaus, N., and Stoltenburg, R. (2008) Protein detection with aptamer biosensors, Sensors, Vol. 8, No. 7, PP. 4296-4307.

[4]. Proske, D., Blank, M., Buhmann, R., and Resch, A. (2005) Aptamers—basic research, drug development, and clinical applications, Applied Microbiology and Biotechnology, Vol. 69, No. 4, PP. 367-374.

[5]. Çalık, P., Balcı, O., and Özdamar, T. H. (2010) Human growth hormone-specific aptamer identification using improved oligonucleotide ligand evolution method, Protein Expression and Purification, Vol. 69, No. 1, PP. 21-28.

[6]. Gopinath, S. C. B. (2007) Methods developed for SELEX, Analytical and Bioanalytical Chemistry, Vol. 387, No. 1, PP. 171-182.

[7]. Zou, X ,.Wu, J., Gu, J., Shen, L., and Mao, L. (2019) Application of aptamers in virus detection and antiviral therapy, Frontiers in Microbiology, Vol. 10, PP. 1462.

[8]. Ren, L.-L., Wang, Y.-M., Wu, Z.-Q. et al. (2020) Identification of a novel coronavirus causing severe pneumonia in human: a descriptive study,

Biochemical and biophysical research communications, Vol. 366, No. 3, PP. 738–744.
[13]. Roh, C., and Jo, S. K. (2011) Quantitative and sensitive detection of SARS coronavirus nucleocapsid protein using quantum dots-conjugated RNA aptamer on chip, Journal of Chemical Technology & Biotechnology, Vol. 86, No. 12, PP. 1475-1479.
[14]. Zaki, A. M., Van Boheemen, S., Bestebroer, T. M., Osterhaus, A. D., and Fouchier, R. A. (2012) Isolation of a novel coronavirus from a man with pneumonia in Saudi Arabia, New England Journal of Medicine, Vol. 367, No. 19, PP. 1814-1820.
[15]. Rutschke ,N., Zimmermann, J., Möller, R., Klöck, G., Winterhalter, M., and Leune, A. (2015) Hot start reverse transcriptase: an approach for improved real-time RT-PCR performance, Journal of Analytical Science and Technology, Vol. 6, No. 1, PP. 1-5
Chinese Medical Journal. Vol. 133, No. 9, PP. 1015-1024.
[9]. Chellapandi, P., and Saranya, S. (2020) Genomics insights of SARS-CoV-2 (COVID-19) into target-based drug discovery, Medicinal Chemistry Research, Vol. 29, PP. 1777–1791.
[10]. Cho, S.-J., Woo, H.-M., Kim, K.-S., Oh, J.-W., and Jeong, Y.-J. (2011) Novel system for detecting SARS coronavirus nucleocapsid protein using an ssDNA aptamer, Journal of bioscience and bioengineering, Vol. 112, No. 6, PP. 535-540.
[11]. Chen, Z., Wu, Q., Chen, J., Ni, X., and Dai, J. (2020) A DNA Aptamer Based Method for Detection of SARS-CoV-2 Nucleocapsid Protein, Virologica Sinica, Vol. 35, PP. 351–354.
[12]. Jang ,K. J., Lee, N.-R., Yeo, W.-S., Jeong, Y.-J., and Kim, D.-E. (2008) Isolation of inhibitory RNA aptamers against severe acute respiratory syndrome (SARS) coronavirus NTPase/Helicase,

بیوفوتون

سونا رضایی[۱]، مجتبی امانی [۱،*]

چکیده

یکی از منابع نور طبیعی با منشأ بیولوژیکی که از موجودات زنده ساطع می‌شود، بیوفوتون نام دارد. منشأ انتشار بیوفوتون، گونه‌های فعال اکسیژن تولیدی در میتوکندری است. بیوفوتون‌ها علاوه‌بر اینکه اطلاعاتی در رابطه با وضعیت فیزیولوژیک و بیماری‌زایی موجودات زنده ارائه می‌دهند، به‌عنوان یک عامل ارتباطی در سطوح مختلف ساختاری موجود به‌کار می‌روند. تحقیقات نشان می‌دهد که از انتشار بیوفوتون می‌توان برای بررسی ظرفیت هموستاز باکتری‌ها استفاده کرد، زیرا تغییرات شدید در متابولیسم سلول، موجب تغییرات در شدت و طیف انتشار بیوفوتون می‌شود. همچنین در سلول‌های گیاهی تحت استرس، از جمله گیاهان زخمی یا مسموم شده و یا سرمازده، افزایش انتشار بیوفوتون مشاهده شده است. براساس نتایج مطالعات انجام شده جمعیت‌های سلولی غیر از فرآیند مولکولی از بیوفتون‌ها نیز به عنوان عامل تبادل اطلاعات استفاده می‌کنند. از آنجا که تغییرات در فعالیت بیوفوتونیک نشان‌دهنده‌ی تغییر در تولید انرژی میتوکندری در شرایط بیماری و فیزیولوژیک است، می‌توان با مقایسه تولید بیوفوتون به تشخیص و درمان به موقع بیماری‌ها را توجه کرد.

واژگان کلیدی: بیوفوتون، گونه‌های فعال اکسیژن، میتوکندری، فرستنده‌ی اطلاعات، تشخیص به موقع بیماری

* عهده‌دار مکاتبات، استاد، تلفن ۰۴۵۳۳۵۲۲۴۳۷، آدرس الکترونیکی mojtaba.amani@arums.ac.ir

۱ گروه بیوشیمی بالینی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اردبیل، اردبیل

مقدمه

بیوفوتون چیست؟

نور جزئی جدایی‌ناپذیر از حیات بشـــر بوده اســـت و یکی از محرک‌هـای اصـــلی رونـد تکـامـل اســـت. تلاش برای درک ویژگی‌هـا، تولیـد و مکـانیســـم انتشـــار نور، همچنان بحثی هیجان‌انگیزاسـت و دانشـمندان از علوم مختلف را درگیر خود کرده است.

منابع نور بر اساس منشأ به دو دسته طبیعی و مصنوعی تقسیم می‌شـوند. برخی ازمنابع نورطبیعی منشـأ بیولوژیکی دارند، به عنوان مثال نور مرئی که از کرم شب تاب، ماهی ژله‌ای و برخی ماهی‌ها منتشـر می‌شـود. پدیده انتشـار نور از این منابع به خوبی مشـخص شــده و از آن به عنوان بیولومینســانس یاد می‌شـود. انتشار نور از منابع بیولوژیکی ذکر شده در طبیعت اهدافی مانند جفت‌گیری، جذب طعمه، ترساندن شکارچی دارد. جالب توجه است علاوه‌بر پدیده فوق، موجودات زنده صرف‌نظر از سلسله مراتب تکاملی خود نور ضعیفی را که بیوفوتون[1] نامیده می‌شود، سـاطع می‌کنند. منشـأ انتشـار بیوفوتون در سـال ۱۹۲۰ یک موضوع بحث برانگیز به نام نظریه‌ی تابش میتوژنیک مطرح شد [۱]. براسـاس این نظریه سـلول‌های در حال تقسیم، نور ماوراء بنفش خیلی ضـعیفی را منتشر می‌کنند که القاگر تقسیم سـلولی در سایر سلول‌ها است.

ویژگی‌های بیوفوتون

۱) بیوفوتون‌ها به صورت خود به خودی یا توسط محرک‌های خارجی از جمله نور مرئی، ماوراء بنفش ، اسـترس شـیمیایی، اسـترس مکانیکی منتشـر می‌شـوند. ۲) این انتشـار در مقیاس میکروسـکوپی و ماکروسـکوپی صـورت می‌گیرد. ۳) انتشـار بیوفوتون کمتر از ۱۰۰۰ فوتون در ثانیه بر هر سـانتی‌متر مکعب اتفاق می‌افتد. ۴) انتشـار بیوفوتون در طیف وسـیعی از گسـتره نور مـاوراء بنفش تـا نور مـادون قرمز رخ می‌دهـد [۱]. این ویژگی‌هـا بـاعـث می شـــود کـه بیوفوتون متفاوت از پـدیـده بیولومینسانس باشد [۲].

منبع بیوفوتون

عمده‌ترین منشـأ انتشـار بیوفوتون، یکی از فرآورده‌های سـلولی بنام گونه‌های فعال اکسیژن (ROS) در میتوکندری است. انرژی لومینســانس زمانی تولید می‌شــود که یک مولکول برانگیخته یا پرانرژی به حالت کم‌انرژی برگردد، این مولکول برانگیخته اکثراً گونه‌های فعال اکسـیژن هسـتند. در سـلول‌های سـالم غلظت گونه‌های فعال اکسـیژن توسـط سـیسـتم آنتی‌اکسـیدانت‌ها در مقادیر پایین نگه داشـته می‌شـود، به همین دلیل شـدت تابش بیوفوتون کم اســت [۳]. از جمله منابع دیگر که برای انتشـــار بیوفوتون می‌توان ذکر کرد: میکروزوم‌هـای کبـدی دارای سـیتوکوروم P450 که قادرند ازطریق اکسـایش لیپید گونه‌های فعال اکسـیژن تولید کنند که در نهایت منجر به انتشـار بیوفوتون می‌شوند [۴].

۱. انتشار بیوفوتون در موجودات

الف. انتشار بیوفوتون در میکروب:

محققان، با اسـتفاده ازکشـت مخمر و باکتری، انتشـار نور در مراحل مختلف رشـــد را گزارش کرده‌اند. همچنین محققان، گزارش داده‌اند زمانی که متابولیسم سلول تغییر شـدیدی داشته باشـــد، تغییراتی در شـــدت و طیف‌های انتشـــار بیوفوتون‌ها مشـاهده می‌شـود. لذا مطالعات انتشـار نور ضـعیف می‌تواند به‌عنوان یک معیار برای تخمین اختلال و ظرفیت هموسـتاز پیشنهاد شود [۱].

ب. انتشار بیوفوتون در گیاهان:

انـدازه‌گیری میزان انتشـــار بیوفوتون‌هـا از گونـه‌هـای مختلف گیاهان برای اولین بار در اوایل دهه ۱۹۵۰ انجام شـــد. محققان گزارش داده‌انـد کـه حبوبـات برش خورده ۲ تـا ۳ برابر نور قوی‌تری را از لوبیاهای کامل و سـالم منتشـر می‌کنند، در نتیجه صـدمات مکانیکی منجر به افزایش انتشـار بیوفوتون در گیاهان می‌شـــود. تابش بیوفوتون در ســـلول‌های تحت تنش از جمله گیاهان زخمی شـده، جلبک‌های تحت استرس سـم و همچنین گیاهان تحت استرس‌های شوری، سرما و خشکی افزایش نشان می دهند [۵].

[1] ultraweak photon emission (UPE)

ج. انتشار بیوفوتون درانسان:

در طول ۱۰ سال گذشته انتشار بیوفوتون درانسان شناسایی و مورد تجزیه‌وتحلیل قرار گرفته است. انتشار بیوفوتون انسانی تفاوت‌های مکانی را نشان می‌دهد و به تولید گونه‌های فعال اکسیژن و استرس اکسایشی مرتبط است. محققان با استفاده از یک فتومولتی پلیر[1] متحرک و آویزان، تحقیقات طولانی مدتی در رابطه با انتشار بیوفوتون از دست و پیشانی را انجام دادند. مطالعه این محققان اطلاعاتی را در مورد: ۱) مراحل اندازه‌گیری دقیق، تجزیه‌وتحلیل طیفی بیوفوتون، ۲) توزیع آناتومیک و شدت انتشار فوتون، ۳) ارتباط با ریتم‌های بیولوژیکی، ۴) تأثیرات جسمی و روانی در انتشار و ۵) انتشار در افراد سالم و بیمار ارائه داد [۵]. به عنوان مثال معلوم شد که انتشار بیوفوتون در تابستان نسبت به زمستان بیشتر و همچنین انتشار بیوفوتون در افراد مسن نسبت به افراد جوان بیشتر است [۶].

۲-پیام‌رسانی با بیوفوتون‌ها

انتقال اطلاعات اساس زندگی است. سلول‌ها علاوه‌بر اینکه در دنیایی از مولکول‌ها قرار دارند، در محیطی از میدان مغناطیسی نیز هستند که در شکل‌گیری یا مورفوژنز موجودات چند سلولی نقش عمده‌ای دارند. مورفوژنز نتیجه تمایز و مهاجرت سلولی است که قبل ازهر چیزی به تقسیم سلولی نیازمند است. چندین مطالعه نشان داده است که جمعیت‌های سلولی مجزا از نظر مولکولی می‌توانند با پرتوهای الکترومغناطیسی با هم در ارتباط باشند، در واقع بیوفوتون‌ها به شکل فرستنده‌ی اطلاعات عمل می‌کنند، به عنوان مثال: ریشه‌های پیاز ازطریق بیوفوتون‌ها، تقسیم میتوز در ریشه‌های پیاز همسایه را تحریک می‌کند که به اصطلاح تابش میتوژنیکی گفته می‌شود. همچنین سلول‌های مخمر که بیوفوتون‌ها را در محدوده نور ماوراء بنفش و محدوده‌ی قابل رؤیت منتشر می‌کنند، بر روی رشد سلول‌های مخمر همسایه نیز تأثیر مثبت داشتند. یک مطالعه دیگر نشان داد که سلول‌های بافتی در یک سمت شیشه، الگوی سلول‌های بافت در طرف مقابل شیشه را می توانند سازمان‌دهی کنند [۷].

الف. شوک حرارتی القا کننده‌ی انتشار بیوفوتون:

هنگامی که یک موجود زنده در دمای بالا قرار می‌گیرد، پروتئین‌ها واسرشته شده و ساختارغشایی مختل می‌شود و در شرایط دمای بالا آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی و سایر آنزیم‌ها تخریب می‌شود که در نتیجه باعث افزایش اکسایش لیپیدها توسط گونه‌های فعال اکسیژن می‌شود. زمانی که سلول با افزایش دمای ۱۰ الی ۱۵ درجه مواجه شود یا مدت کوتاهی در درجه حرارت بالا قرار گیرد پروتئین‌های شوک حرارتی (HSP)[2] به میزان زیادی سنتز می‌شود، نقش اصلی HSP کمک به تاخوردگی مجدد پروتئین‌ها است و بدین شکل از تجمع پروتئین‌های غیرکارا جلوگیری می‌کند. پس از برگشت به دمای عادی سنتز HSP متوقف شده و تا چند روز در سلول باقی می‌مانند. در بررسی‌ها مشاهده شده است که شدت انتشار بیوفوتون‌ها با افزایش دما افزایش یافته و با کاهش دما کاهش می‌یابد. از سوی دیگر در سلول‌هایی که فسفریله شدن اکسایشی ندارند (که وابسته به میتوکندری است)، شدت انتشار بیوفوتون صرف‌نظر از میزان گرمایش کاملاً کم و ثابت است. پس می‌توان نتیجه گرفت که با افزایش دما میزان تولید گونه‌های فعال اکسیژن در میتوکندری افزایش یافته و موجب انتشار بیشتر بیوفوتون می‌گردد [۷].

ب. بیوفوتون‌ها و فسفریله شدن اکسایشی:

بیوفوتون‌ها پرتوهای الکترومغناطیسی هستند که قادر به ایجاد پیام‌رسانی در سلول‌های ناظر[3] می‌شوند که در نتیجه‌ی این نوع پیام‌رسانی پدیده‌ای به نام اثر القائی پرتو در ناظر (RIBE)[4] رخ می‌دهد. پدیده‌ی «اثر القائی پرتو در ناظر» پدیده‌ای است که به موجب آن سلول‌هایی که مستقیماً در معرض تنش قرار نگرفته‌اند، پیام‌هایی را از سلول‌های تحت تنش دریافت کرده و ویژگی‌های مشابه با آنها را بروز می‌دهند. پیام‌رسانی فوتونی بین سلول‌ها تأثیرعمیقی بر میتوکندری دارد زیرا این پیام‌ها در غیرقطبی شدن غشا میتوکندری تأثیر می‌گذارد. می‌توان گفت،

[1] Photomultiplayer
[2] Heat shock protein
[3] Bystanding signaling
[4] Radiation-induced bystander effect (RIBE)

میتوکندری یک جزء جدایی‌ناپذیر از پدیده‌ی «اثر القائی پرتو در ناظر» است.

مشاهده شده است که در سلول‌هایی که تحت «اثر القائی پرتو در ناظر» قرار داشتند، جذب بیوفوتون‌های ساطع شده از سلول‌های تحت تابش، قادر به ایجاد تغییر در پروتئین‌ها مانند فلاووپروتئین زنجیره انتقال الکترون (ETF)[1] می‌شود به‌طوری‌که توانایی پذیرش الکترون‌ها از کمپلکس I زنجیره‌ی انتقال الکترون مختل می‌شود و در نتیجه اکسایش NADH به NAD کمتر رخ می‌دهد. عدم پذیرش للکترون توسط فلاووپروتئین زنجیره انتقال الکترون منجر به انتقال الکترون کمتر و در نتیجه کاهش تولید ATP می‌شود [۸].

اختلال در سنتز ATP منجر به آسیب میتوکندری شده که در نهایت عملکرد بیولوژیکی سلول به‌خطر می‌افتد. در سطح موجود زنده، مشاهده شده است که اختلال عملکرد میتوکندری ارتباط جدی با شدت خستگی دارد. در یک مطالعه توسط محققان، نشان داده شده است که غلظت ATP و میزان فسفریلاسیون اکسیداتیو به‌طور قابل‌توجهی درشرکت‌کنندگانی که دچارخستگی هستند نسبت به گروه‌های سالم کاهش یافته است [۸].

۳-بیوفوتون و بیماری‌ها

همانطور که اشاره شد، انتشار بیوفوتون به تولید گونه‌های فعال اکسیژن مربوط می‌شود و بنابراین به‌عنوان ابزاری برای بررسی استرس اکسایشی مورد استفاده قرار می‌گیرد. محققان کاربرد بالقوه تشخیص بیوفوتون را برای کنترل غیرتهاجمی متابولیسم و آسیب اکسایشی در بافت زنده گزارش نموده‌اند. مطالعات متعددی بارها نشان داده است که شدت انتشار بیوفوتون در حالت بیماری تغییر پیدا می‌کند و سلول‌های بیمار به‌طور قابل‌توجهی بیوفوتون بیشتری از سلول‌های سالم انتشار می‌دهند. همچنین نشان داده شده است که تغییرات در فعالیت بیوفوتون نشان دهنده‌ی تغییر در تولید ATP میتوکندری در شرایط فیزیولوژیکی و بیماری است [۲]. به‌عنوان مثال تغییرات تابش بیوفوتون در چند بیماری در ذیل ذکر می‌شود:

کم‌کاری تیروئید: مطالعات متعددی نشان می‌دهد که شدت انتشار بیوفوتون در کم‌کاری تیروئید تغییر می‌کند. انتشاربیوفوتون در بیماران مبتلا به کم‌کاری تیروئید شدت کمتر از حد طبیعی داشته است. این انتشار کم در بیمارانی که غده تیروئید آنها برداشته شده بود نیز دیده شد. این نتایج نشان می‌دهد که شدت انتشار بیوفوتون با میزان متابولیسم پایه مرتبط است [۶].

همی‌پلازی: بیماری است که فلج کامل دست، پا و تنه در یک سمت بدن اتفاق بیفتد. محققان تقارن دست راست و چپ را از نظر انتشار بیوفوتون در افراد مبتلا به همی‌پلازی و افراد سالم مقایسه کردند. بررسی‌ها نشان داد که انتشار بیوفوتون در دست چپ و راست در افراد سالم تفاوت خاصی ندارد در حالی که انتشار بیوفوتون در افراد مبتلا به همی‌پلازی در دست چپ و راست تفاوت زیادی نشان می‌دهد [۶].

بیماری قلبی عروقی: استرس اکسایشی با ازبین رفتن سلول‌ها در نارسایی قلبی، کاردیومیوپاتی و افزایش گونه‌های فعال اکسیژن همراه با اختلال عملکرد میتوکندری در نارسایی قلبی ارتباط دارد، که بیانگر ارتباط بین بیماری قلبی عروقی[2] و آسیب میتوکندریایی است. مطالعات نشان می‌دهد که چندین عامل خطر[3] ابتلا به بیماری قلبی عروقی مانند فشار خون و سن بالا، می‌توانند با افزایش استرس اکسایشی در میتوکندری، آسیب و عملکرد آن را تغییر دهد.

با تشخیص زودرس بیماری قلبی عروقی نه‌تنها امکان پیشگیری از ابتلا و درمان میسر می‌شود، بلکه موجب کاهش عوارض مرتبط با بیماری و هزینه‌های مراقبت بهداشتی می‌شود. در مدل امروزی تشخیص بیماری‌های قلبی عروقی، بیماران بسته به نوع و شدت علائم اولیه، ممکن است تعداد بیشماری از آزمایشات را انجام دهند. آزمایشات انجام شده جهت تشخیص می‌تواند هفته‌ها و حتی ماه‌ها طول بکشد تا تشخیص قطعی انجام شود. به‌طور معمول اکوکاردیوگرام، تست استرس، تصویربرداری با

[1] Electron transfer flavoprotein
[2] Cardiovascular Disease
[3] Risk factor

رزونانس مغناطیسی (MRI)[۱]، آنژیوگرام عروق کرونر و حتی بیوپسی میوکارد ممکن است در رد یا تشخیص مناسب بیماری قلبی عروقی خاصی تجویز و مورد استفاده قرار گیرد. اگرچه این‌ها آزمایشات شناخته شده‌ای برای بیماری‌های قلبی عروقی هستند و درمان با توجه به تشخیص می‌تواند بسیار کارآمد باشد، اما یک روش مؤثرتر با زمان و تهاجم کمتر و همچنین منسجم‌تر مورد نیاز است. تغییر در هزینه‌های مراقبت‌های پزشکی از طریق تشخیص و شناسایی زود هنگام نه‌تنها برای بیماران بلکه برای بیمه‌گذاران بهداشتی، کارفرمایان و مدیریت مراقبت بهداشتی مفید خواهد بود. ارزش داشتن چنین ابزار غربالگری به‌طور واضح می‌تواند به پیش‌بینی پزشکی در معالجه صحیح و فوری کمک کند. یکی از این روش‌ها استفاده از ابزارهای با دید واضح[۲] است که با کاهش زمان و میزان تست‌های مورد نیاز، ضمن کاهش هزینه‌های پزشکی می‌تواند به بیماران فرصت دهد تا با روشی ایمن، به موقع و غیرتهاجمی مورد تشخیص قرار گیرند [۲].

پوست: محققان از سال ۱۹۸۰ ثبت انتشار بیوفوتون پوست انسانِ تحت مواجهه با اشعه ماوراء بنفش، سونوگرافی، تجویز موضعی پراکسیدها و آنتی‌اکسیدان‌ها را آغاز کردند. اکثر روش‌های موجود برای ارزیابی وضعیت اکسایشی و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی پوست تهاجمی است و نیاز به برداشتن پوست، جداسازی لایه‌های مختلف آن، همگن‌سازی و تجزیه‌وتحلیل آنتی‌اکسیدان‌ها یا فرآورده‌های اکسایشی آن دارد. بدیهی است که چنین اندازه‌گیری‌هایی در مقیاس بزرگ در کل بدن انسان قابل انجام نیست. درعوض، پایش نشر فوتون‌های خیلی ضعیف (UPE)[۳] یا همان بیوفوتون‌ها به‌طور مستقیم در پوست، روش منحصربه‌فردی برای تشخیص معمول و غیرتهاجمی فرآیندهای اکسایشی و اثربخشی آنتی‌اکسیدان‌ها برای پوست انسان فراهم کرده است. ثابت شده است که در بدن انسان مناطق غیرطبیعی مانند زخم‌ها، محل بیماری‌های پوستی و سایر آسیب‌های پوستی، نسبت به مناطق با پوست سالم انتشار بیوفوتون بیشتری دارند [۶].

شدت نشر بیوفوتون بسته به میزان اشعه ماوراء بنفش تغییر می‌کند، که نشان دهنده واکنش پوست انسان است. مطالعات نشان داده است که انتشار بیوفوتون ناشی از این اشعه هم در اپیدرم و درم[۴] قابل شناسایی است. همچنین مشاهده شده است که اشعه ماوراء بنفش انتشار بیوفوتون را در درم بیشتر از اپیدرم القا می‌کند. آزمایشات همچنین نشان می‌دهد که لایه‌های شاخی پوست، بیوفوتون را تولید می‌کند. اثر آنتی‌اکسیدان‌ها در برابر بیوفوتون ناشی از اشعه ماوراء بنفش نشان می‌دهد که بیوفوتون با تجویز آنتی‌اکسیدان سرکوب می‌شود که مؤید ارتباط بیوفوتون ناشی از این اشعه به استرس اکسایشی است [۹].

سرطان: روش‌های مولکولی موجود از بیومولکول‌های به‌دست آمده از طریق بیوپسی جهت تشخیص استفاده می‌کند. پیشرفت‌های اخیر روش‌های جایگزین غیرتهاجمی را ابداع کرده‌اند که نیاز به اعمال تهاجمی ندارد، دراین میان، روش‌های بیوفوتونیک رویکرد جدیدی است که از انتشار بیوفوتون‌ها برای تشخیص بافت‌های بدخیم و خوش‌خیم استفاده می‌کند. محققان نه تنها تفاوت میزان انتشار بیوفوتون بین تومور و بافت سالم را اندازه‌گیری کرده‌اند بلکه تفاوت‌ها در بین انواع تومورها نیز بررسی شده است. براساس مشاهدات، انتشار بیوفوتون با آبشارهای مولکولی مرتبط با فرآیندهای سرطانی ارتباط دارد. حتی افزایش انتشار بیوفوتون از سرم یا ادرار بیماران مبتلا به سرطان در مقایسه با مایعات زیستی افراد سالم نتایج متفاوتی را نشان داده است. تصویربرداری از بافت‌ها، می‌تواند زمان لازم برای تشخیص سرطان را کاهش دهد، همچنین منجر به افزایش دسترسی به جمعیت‌های آسیب‌پذیر از جمله زنان باردار شیرده می‌شود. از آنجا که طول موج بیوفوتون متناسب با انرژی است و تومورها انرژی زیادی مصرف می‌کنند در نتیجه شدت انتشار بیوفوتون بیشتری را نشان می‌دهند، از این افزایش شدت

[1] Magnetic Resonance Imaging
[2] Clear view
[3] Ultraweak Photon Emission (UPE)

[۴] پوست یک عضو زنده است ، فوقانی‌ترین لایه آن لایه شاخی و روپوست (اپیدرم) بوده که سطح پوست را تشکیل می‌دهند و متشکل از سلول‌های زنده و مرده هستند. در زیر روپوست، درم قرار گرفته که حاوی عروق خونی، پایانه‌های عصبی و غدد است.

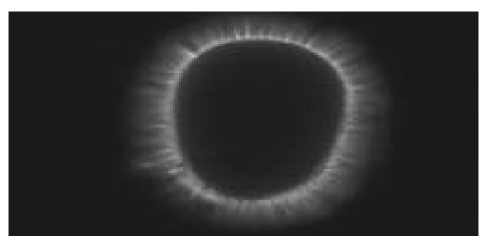
بیوفوتون و انرژی برای تمییز سلول‌های ساده و بدخیم استفاده می‌شود [۱۰].

۴- سنجش تابش بیوفوتون در بدن

یکی از روش‌ها برای اندازه گیری بیوفوتون استفاده از ابزار با دید واضح است، این ابزار برای اندازه‌گیری پیام‌های الکتروفیزیولوژیک به شکل غیرتهاجمی است که با اندازه‌گیری سیگنال‌های الکتروفیزیولوژیکی از سیستم‌های بدن انسان، می‌تواند شاخص‌های پاسخ خودمختار و پاسخ فیزیکی را تعیین کند. برخلاف سایر دستگاه‌های مبتنی بر مقاومت[۱] ازجمله الکتروکاردیوگرام (ECG)[۲] و الکتروآنسفالوگرام (EEG)[۳] که برای اندازه‌گیری پیام‌های الکتروفیزیولوژی قلب و مغز مورد استفاده قرار می‌گیرند، ابزار با دید واضح انرژی الکترومغناطیسی را در مقیاس کم از طریق تقویت بیوفوتون‌ها اندازه‌گیری می‌کند.

الف)

ب)



شکل ۱: ابزار با دید واضح الف: ولتاژ با فرکانس بالا تولید میدان الکترومغناطیسی و یونیزه شدن موضعی در انگشت می‌گردد. ب: تصویر انگشت یونیزه شده با انرژی که توسط ابزار با دید واضح به تصویر کشیده شده است (این شکل برگرفته از منبع شماره ۲ می‌باشد).

ابزار با دید واضح از طریق اندازه‌گیری تنفس میتوکندریایی توانایی تعیین کمّی فعالیت بیوفوتون الکتروفیزیولوژیکی را دارد. این سیستم از انگشتان دست برای اندازه‌گیری تنفس میتوکندریایی استفاده می‌کند زیرا انگشتان به علت اعصاب محیطی زیاد انرژی بیشتری نیز مصرف می‌کنند و در نتیجه میتوکندری بیشتری نیز دارند (شکل ۱). مطالعات مختلف توانایی ابزار با دید واضح را در تشخیص وجود یا عدم وجود بیماری قلبی عروقی ثابت کرده است. همچنین معلوم شده است که ابزار با دید واضح یک ابزار ارزیابی کمی و مناسب برای تحقیقات بیوفوتون انجام شده در شرایط آزمایشگاهی است. این دستگاه برای طیف گسترده‌ای از افراد قابل استفاده است. ابزار با دید واضح علاوه‌بر توانایی تشخیص و شناسایی اجزای مختلف بیماری قلبی عروقی، یک روش ایمن نیز هست و در طول مطالعه با این دستگاه هیچ‌گونه عارضه جانبی جدی گزارش نشده است، در واقع لندازه‌گیری‌های متعدد در هر زمینه‌ای نشانگر توانایی استفاده مکرر از دستگاه بدون اثرات منفی است. همچنین هیچ گزارشی از هر گونه نقص دستگاه در طول مطالعه گزارش نشده است. یافته‌ها نشان می‌دهد که ابزار با دید واضح یک وسیله اندازه‌گیری هدفمند و غیرتهاجمی است که می‌تواند به عنوان یک دستگاه غربالگری جهانی و اثربخش در درمان بیماری قلبی عروقی به‌کار رود [۲].

۵- نوردرمانی و بیوفوتون

نوردرمانی با شدت کم (LILT)[۴] درمانی مؤثر برای شرایط مختلف از جمله معالجه و بهبود زخم، درد مفاصل و سکته نوید می‌دهد. نوردرمانی با شدت کم قابلیت تسریع روند تولید ATP و کاهش استرس اکسایشی را دارد. نور مادون قرمز باعث تحریک میتوکندری شده و به‌عنوان یک واسطه در ایمنی بافت و سلول شرکت می‌کند.

مشاهده شده است، سلول‌هایی که گونه‌های فعال اکسیژن بیشتری تولید می‌کنند به نوردرمانی با شدت کم حساسیت بیشتری نشان می‌دهند، از این سلول‌ها می‌توان به سلول‌های در حالت تکثیر، فیبروبلاست و اپیتلیال اشاره کرد. همچنین در زخم‌های دیابتی که در بهبود زخم تأخیر وجود دارد، حساسیت

---

1 Impedance
2 Electrocardiogram
3 Electroencephalogram
4 Low-Intensity Light Therapy (LILT)

بیشتر سلول‌های در حال تقسیم نسبت به سلول‌های غیرتکثیری در پاسخ به نوردرمانی با شدت کم مشخص شده است.
انتشار بیوفوتون یک توصیف غیرتهاجمی از شرایط اکسید-احیا (ردوکس) مربوط به حساسیت نوردرمانی با شدت کم در سطح زنجیره انتقال الکترون میتوکندری است، درواقع انتشار بیوفوتون شرایط ردوکس میتوکندری را در نتیجه حساسیت به نوردرمانی با شدت کم نشان می‌دهد. بنابراین می‌توانیم نتیجه بگیریم که اندازه‌گیری انتشار بیوفوتون در پیشبرد نوردرمانی با شدت کم مفید می‌باشد و یا برعکس شاید نوردرمانی با شدت کم به ما کمک کند تا دنیای بیوفوتون‌ها را بیشتر بشناسیم [۴].

۶- بیوفوتون و ژرف اندیشی[1]

مطالعات متعددی به ما نشان داده است که چگونه انتشار بیوفوتون‌ها می‌تولند یک شاخص قابل اعتماد از وضعیت سلامتی یا بیماری یک موجود زنده باشد. مشاهدات نشان داده است که انتشار بیوفوتون می‌تواند از طریق روش‌های تمرکز ذهنی تنظیم شود. بخشی از مقالات علمی به نقش انتشار بیوفوتون‌ها در مراقبه می‌پردازد. به عنوان مثال مطالعاتی انجام داده‌اند که به بررسی تغییرات ناشی از بیوفوتون و تمرین مراقبه می‌پردازد. در این مطالعه، محققان یک تحقیق مقایسه‌ای را با لندازه‌گیری سیگنال‌های بیوفوتون از ۱۲ مکان آناتومیکی در جمعیتی متشکل از ۶۰ مرد انجام دادند. شرکت‌کنندگان بسته به تجربه ۱۰ ساله خود از یک تمرین ژرف‌اندیشی عالی TM[2]، سایر انواع ژرف‌اندیشی‌ها OM[3] و بدون مراقبت ذهنی به سه گروه مختلف تقسیم شده‌اند. نتایج نشان داد که گروه ژرف‌اندیشی عالی و گروه سایر انواع ژرف‌اندیشی‌ها بیوفوتون را به‌طور قابل‌توجهی کمتر از افراد بدون مراقبه منتشر می‌کنند و همچنین مشاهده شده است که افرادی که مراقبه ژرف‌اندیشی عالی را انجام می‌دهند به نسبت افرادی که مراقبه با سایر انواع ژرف‌اندیشی‌ها را انجام می‌دهند، کمتر بیوفوتون را منتشر می‌کنند. در نتیجه می‌توانیم نتیجه بگیریم که مراقبه‌ی با ژرف‌اندیشی عالی بهتر است.

همچنین مطالعات نشان می‌دهند که انتقال عمدی و آگاهانه‌ی انرژی به‌صورت بیوفوتون از فردی به فردی دیگر امکان پذیر و قابل‌ردیابی است؛ پس می‌توانیم بگوییم که هر فرد بسته به فعالیت‌های ذهنی و حالات روحی می‌تولند انرژی را جذب یا ساطع کند که در یک یا چندین ناحیه بدن یا خارج بدن قابل مشاهده است و با استفاده از انواع خاص دوربین قابل ثبت است[۵] .

۷- ابزارهای سنجش بر پایه بیوفوتون کووید-۱۹

ویروس کرونا (Sars-CoV-2) به دلیل گسترش ارتباطات بین افراد و نیز عدم رویارویی پیشین سیستم ایمنی بدن انسان، به صورت پاندمیک یا همه‌گیر در سطح جهانی در آمده است. پیچیدگی بیماری حاصل از ویروس کرونا یا همان کووید-۱۹[4] مانع به انجام رسیدن تلاش‌ها برای درمان می‌شود. بخش عمده‌ای از تحقیقات در مورد بیماری همه‌گیر کووید-۱۹ در تشخیص بیماری، تولید واکسن‌ها و درک مکانیسم‌های اساسی آن متمرکز شده است [۱۱].

با توجه به اینکه نشان داده شده است سلامت ریزترین عروق که ممکن است نقشی اساسی در تکامل بیماری کووید-۱۹ داشته باشد، همچنین وجود سندرم حاد تنفسی در افراد مبتلا به کرونا و اشباع نشدن اکسیژن خون، محققان اسپانیایی با استفاده از یک دستگاه طیف‌سنجی نزدیک به مادون قرمز اشباع اکسیژن خون، حجم و جریان خون را اندازه‌گیری کردند. در نتیجه از طریق این دستگاه طیف‌سنجی می‌توانیم بیوفوتون افراد مبتلا به کرونا را اندازه‌گیری کنیم. این دستگاه غیرتهاجمی، قابل حمل، بی‌سیم، قادر به انجام اندازه‌گیری در زمان‌های مختلف در طول مراقبت‌های ویژه است (۱).

از جمله کاربردهای دیگر بیوفوتون‌ها بررسی میزان سمیت گیاهان توسط آفت‌کش‌ها است در نتیجه محصولات کشاورزی با سمیت کمتر تولید کرد زیرا که آفت‌کش‌ها باعث افزایش انتشار بیوفوتون‌ها می‌شوند [۱۲].

[1] Meditation
[2] Transcendental meditation
[3] Other mediation types
[4] Covid-19

نتیجه‌گیری

انتشـار بیوفوتون وضـعیت بیماری را با توجه به تولید ATP و حساسیت به استرس اکسایشی نشان می‌دهد. تولید بیش از حد گونه‌های فعال اکسیژن به همراه عدم تعادل آنتی‌اکسیدانی در بسیاری از بیماری‌ها مانند سرطان‌ها و کووید-۱۹ به اثبات رسیده است. بنابراین می‌توان به منظور پایش، پیشبینی و پیشگیری از انواع بیماری‌ها، ابزارهایی جهت سنجش بیوفوتون طراحی شود. استفاده از روش‌های مبتنی بر بیوفوتون، موجب تسریع روند تشخیص و درمان و در عین حال کاهش هزینه‌ها می‌گردد.

*** شماره در کروشه منظور منابع و مؤاخذ است و شماره در پرانتز منظور وبگاه است.**

وبگاه‌های بازدید شده در این مقاله

(1).

https://www.photonics.com/Articles/Biophotonic_Device_from_International_Consortium/a66019

منابع و مؤاخذ

[1]. Devaraj B. (1997). Biophotons: ultraweak light emission from living systems. Curr Opin Solid State Mater Sci, Vol. 2, No. 2, PP.188–93.

[2]. Rizzo NR ،Hank NC ،Zhang J. (2016). Detecting presence of cardiovascular disease through mitochondria respiration as depicted through biophotonic emission. Redox Biology, Vol. 8, PP. 11–7.

[3]. Wirdatmadja S ،Johari P ،Desai A ،Bae Y ، Stachowiak EK ،Stachowiak MK ،et al. (2019). Analysis of Light Propagation on Physiological Properties of Neurons for Nanoscale Optogenetics. IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng, Vol.27, No. 2, PP. 108–17.

[4]. Tafur J ،Van Wijk EPA ،Van Wijk R ،Mills PJ. (2010). Biophoton detection and low-intensity light therapy: a potential clinical partnership. Photomedicine and Laser Surgery, Vol. 28, PP. 23–30.

[5]. Pagliaro G, Mandolesi N, Parenti G, Marconi L, Galli M, Sireci F and Agostini E. (2017) Human Bio-Photons Emission: an observational Case Study of Emission of Energy Using a Tibetan Meditative Practice on an Individual. BAOJ Physics, Vol. 2, No.4, PP. 1-9.

[6]. Fels D. (2009). Cellular Communication through Light. Carter DA ،editor. PLoS One, Vol.4, No. 4, e5086.

[7]. Kobayashi K ،Okabe H ،Kawano S ،Hidaka Y ، Hara K. (2014). Biophoton Emission Induced by Heat Shock. D’Auria S ،editor. PLoS One. Vol.9, No.8: e105700.

[8]. Le M ،McNeill FE ،Seymour CB ،Rusin A ، Diamond K ،Rainbow AJ ،et al. (2018). Modulation of oxidative phosphorylation (OXPHOS) by radiation- induced biophotons. Environ Res, Vol.163, PP. 80–87.

[9]. Tsuchida K ،Iwasa T ،Kobayashi M. (2019). Imaging of ultraweak photon emission for evaluating the oxidative stress of human skin. J Photochem Photobiol B Biol, Vol.198, 111562.

[10]. Murugan NJ ،Rouleau N ،Karbowski LM ، Persinger MA. (2018). Biophotonic markers of malignancy: Discriminating cancers using wavelength-specific biophotons. Biochem Biophys Reports, Vol.13, PP. 7–11.

[11]. Habibi-Rezaei M, Yousef R. (2020). Important Strategies to Stop COVID-19: From Traditional Medicine to the Modern Vaccines. Science Cultivation, Vol.10, No. 2, PP. 100–119

[۱۲]. نعمت اللهی، محمدامین، علی نسب، زهرا (۱۳۹۵). امواج بیوفوتون، روشی جدید، کم هزینه و غیرتهاجمی در کشاورزی، دهمین کنگره ملی مهندسی ماشین های کشاورزی (بیوسیستم) و مکانیزاسیون ایران، مشهد، دانشگاه فردوسی مشهد، https://www.civilica.com/Paper-NCAMEM10-NCAMEM10_232.html

ماهی زبرا: گونه مدل مطالعاتی بیماری‌های انسانی و تغییرات رفتارشناسی

سعید شفیعی ثابت[۱،*]، فاطمه علیزاده لادمخی[۱]، شقایق جامی[۱]

چکیده

ماهی زبرا (*Danio rerio*) یک‌گونه ماهی استخوانی متعلق به خانواده کپور ماهیان بوده و بومی آب شیرین رودخانه‌های شمال شرقی کشور هند و بنگلادش می‌باشد. این ماهی به‌عنوان یک‌گونه آکواریومی و دارای زندگی گروهی-اجتماعی در دنیا شناخته شده است. این گونه از نظر مطالعات آزمایشگاهی دارای مزایای زیادی است که شامل نگهداری آسان، قدرت تولیدمثل بالا، شفافیت بدن در مراحل جنینی و لاروی، تراکم‌پذیری بالا و هزینه نگهداری پایین می‌باشد. از مزایای دیگر این‌گونه امکان بررسی گسترده مراحل تخم، جنینی، لاروی و بالغ در مطالعات علوم مختلف می‌باشد. امروزه ماهی زبرا به‌عنوان یک‌گونه مدل در علوم شامل عصب‌شناسی، سم‌شناسی، ژنتیک، اختلالات غدد درون‌ریز، زیست‌شناسی مهره‌داران، تکامل زیستی، بیماری‌های انسانی و همچنین رفتارشناسی شناخته‌شده می‌باشد. در این مقاله ابتدا مروری بر اهمیت استفاده از ماهی زبرا به‌عنوان مدل و گونه پیشرو در انجام مطالعات بیماری‌های مختلف انسانی پرداخته می‌شود. در ادامه به بررسی و ارزیابی این‌گونه در مطالعات رفتارشناسی و پاسخ‌های رفتاری این‌گونه نسبت به محرک‌های محیطی با استفاده از حواس بویایی، شنوایی و بینایی می‌پردازیم. در پایان، محققین رفتارشناسی باید رفاه جانوران در اسارت را در نظر گرفته و اثرات بالقوه محرک‌های محیطی که قابل ادراک توسط حواس در ماهی‌ها می‌باشد را در نظر داشته باشند.

واژگان کلیدی: علم، بیماری‌های انسانی، زیست‌شناسی رفتار، ماهی زبرا

* عهده‌دار مکاتبات، استادیار، تلفن ۰۱۳۴۴۳۲۳۵۹۹، فکس ۰۱۳۴۴۳۲۲۱۰۲، پست الکترونیکی: s.shafiei.sabet@guilan.ac.ir

۱ گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، صومعه‌سرا

مقدمه

معرفی گونه: ماهی زبرا[1]

ماهی زبرا یک‌گونه ماهی آب شیرین با اندازه کوچک (با طول استاندارد به‌طور میانگین ۳۰ میلی‌متر) از خانواده کپور ماهیان می‌باشد که برای اولین بار در دلتای رودخانه گنگ بین کشور بنگلادش و هند گزارش شده است [۱]. دامنه پراکنش طبیعی این‌گونه در حوضه‌های رودخانه‌ای گنگ و براهماپوترا در قسمت‌های جنوب شرقی هند، بنگلادش، نپال و قسمت‌های شمالی میانمار گزارش‌شده است [۲]. از نظر شناگری ماهی زبرا معمولاً از تمامی ستون آبی برای انجام فعالیت‌های شناگری خود استفاده می‌نماید و در کشور بنگلادش و هند مناطق آب‌های باز رودخانه‌های سیلابی، دریاچه‌ها و استخرها در بین اجتماعات گیاهی به‌طور طبیعی پراکنش دارند [۱]. ماهی زبرا برای اولین بار در یک مرکز نگهداری ماهیان زینتی در توبینگن کشور آلمان به‌صورت کلاسیک و استاندارد غربالگری شد [۳]. این‌گونه دارای زندگی اجتماعی بوده و امروزه از ماهیان متداول در صنعت ماهیان آکواریومی می‌باشد (شکل ۱). همچنین دستورالعمل‌ها و شیوه‌های آزمایشگاهی نگهداری [۴] و تکثیر و پرورش آن به‌صورت رایج ایجاد شده است [۵]. ماهی زبرا به‌عنوان یک‌گونه ارگانیسم الگو برای انجام تحقیقات و پژوهش‌های زیست‌شناسی مدرن مطرح شده است [۶].

شکل ۱: ماهی زبرا (*Danio rerio*) بالغ مورد استفاده در مطالعات رفتارشناسی. شکل با اجازه و اقتباس شده از [۴۰].

ماهی زبرا دارای یکسری ویژگی‌ها و مزایایی می‌باشد که به‌عنوان گونه مدل و ابزاری مناسب برای تحقیق و پژوهش انتخاب شده است [۷]. این مزایا شامل نگهداری آسان، قدرت تولیدمثل بالا، شفافیت بدن در مراحل جنینی و لاروی، تراکم‌پذیری بالا و هزینه نگهداری پایین می‌باشد. همچنین حجم قابل‌توجهی از ذخیره ژنتیکی و اختصاصات آنها با ژنوم انسانی مشترک بوده و سیستم‌های اندامی ماهی زبرا به‌طور ویژه شبیه به انسان‌ها می‌باشد [۷]. از مزایای دیگر این‌گونه می‌توان به امکان بررسی گسترده مراحل تخم، جنینی، لاروی و بالغ در مطالعات علوم مختلف اشاره داشت. ماهی زبرا به‌عنوان یک‌گونه مدل در انجام مطالعات ژنتیکی و بیان ژن [۸] و [۹]، زیست‌پزشکی و عملکرد اندام‌ها [۱۰] و مکانیسم بیماری‌ها شناخته‌شده می‌باشد [۱۱]. علاوه‌بر این ماهی زبرا به‌عنوان یک‌گونه مدل در مطالعات فیزیولوژی تلفیقی می‌باشد [۱۲]. لازم به ذکر می‌باشد که مطالعات کمتری درزمینه زیست‌شناسی جمعیت‌های طبیعی این‌گونه و همچنین رفتارشناسی آن انجام شده است [۱۳] که البته در دهه گذشته رشد و توسعه بیشتری یافته است. در این مقاله مروری بر اهمیت استفاده از ماهی زبرا به‌عنوان یک ابزار و گونه مدل و پیشرو در انجام مطالعات بیماری‌های مختلف انسانی پرداخته و در ادامه به بررسی مطالعات قبلی نویسندگان مقاله و سایر محققین در خصوص پاسخ‌های رفتارشناسی این‌گونه نسبت به محرک‌های محیطی می‌پردازیم.

ماهی زبرا به‌عنوان یک‌گونه مدل در علوم پزشکی و مطالعات بیماری‌های انسانی

مطالعه و بررسی سایر گونه‌های جانوری به‌عنوان گونه‌های مدل در علوم مختلف کمک بسیاری در پیشرفت علم و شناخت هر چه بیشتر روش‌های درمان بیماری‌های انسانی داشته است. امروزه پیشرفت‌های زیادی درزمینه استفاده از ماهی زبرا در مهندسی بیماری‌های ژنتیکی انسانی صورت گرفته و کاربرد ویژه‌ای دارد [۱۴]. ماهی زبرا یک‌گونه مدل قوی برای انجام مطالعات زیست‌شناسی مهره‌داران به‌ویژه در آنالیزهای ژنتیکی و تکاملی می‌باشد [۱۴] و [۱۵]. پایش‌های مولکولی و ژنتیکی در مقیاس بزرگ صدها نوع از انواع فنوتیپ‌های جهش‌یافته را در

[1] *Danio rerio*

ماهی زبرا شناسایی کرده‌اند که بسیار از آنها شبیه به اختلالات بالینی در انسان‌ها می‌باشد [۱۴]. غربالگری‌های پیوسته ماهی زبرا در خصوص جهش‌زایی برای رشد مفهوم مطالعات ژنتیکی در مگس سرکه در سال ۱۹۸۰ انجام گرفت [۱۶] که در ادامه منجر به شناسایی ژن‌های دارای اهمیت در توسعه و تکامل مراحل اولیه مگس سرکه و دریافت جایزه نوبل گردید [۳]. ایجاد و تهیه معرف‌های ژنتیکی حساس همراه با پیشرفت سریع شناسایی توالی ژنوم ماهی زبرا [۷] که از سال ۲۰۱۳ تکمیل شده است [۱۷]، این‌گونه را به سمت اهمیت بیشتر در زمینه مطالعه زیست‌شناسی مهره‌داران، فیزیولوژی و بیماری‌های انسانی سوق می‌دهد [۱۴]. ماهی زبرا همچنین در مطالعات سم‌شناسی نیز دارای اهمیت بوده و به‌عنوان یک‌گونه مدل شناخته می‌شود [۱۸]. به‌طوری‌که ساختار آبشش ماهی در پایش و غربالگری انواع آلودگی‌های آب استفاده می‌گردد [۱۹].

تکامل بیرونی و شفافیت ساختار بدنی در طی مراحل جنین‌زایی تجزیه‌وتحلیل بصری را از مراحل ابتدایی رشد در این‌گونه امکان‌پذیر می‌سازد [۱۴]. میزان هماوری بالا و زمان کوتاه هر نسل تجزیه‌وتحلیل‌های ژنتیکی را تسهیل می‌نماید [۱۴]. بنابراین می‌توان به مراحل اندام‌زایی، بیماری‌های پیچیده و سایر فرایندهای مهره‌داران بر اساس عملکردشان و بدون نیاز به اطلاعات قبلی ژنوم آنها اقدام نمود [۱۴]. استفاده از ماهی زبرا در مراحل جنینی منافاتی با قوانین صادرشده و وضع‌شده در خصوص رفاه گونه‌های جانوری را ندارد و بنابراین به‌عنوان اصل پالایش در انتخاب مرحله زندگی گونه مدل آزمایشی به‌حساب می‌آید و نه به‌عنوان جایگزینی آزمایش‌ها می‌باشد [۲۰]. مراحل جنینی ماهی زبرا یک الگوی مناسب برای ارزیابی ریسک محیطی مواد شیمیایی می‌باشد [۲۰].

شروع گردش خون در ماهی زبرا بسیار زود و در تقریباً ۲۴ ساعت پس از لقاح آغاز می‌گردد به‌طوری‌که تعداد و ریخت‌شناسی سلول‌های خونی در زیر میکروسکوپ‌ها قابل‌مشاهده می‌باشد. بنابراین عنوان گونه مدل در مطالعه بیماری‌ها و نارسایی‌های تولید و زایش سلول‌های خون [۲۱] استفاده می‌شود. برای مثال در مطالعات درون‌تنی[1] به‌صورت نرمال با توان و کارایی بالا جهت بررسی روند تشکیل و توسعه پلاکت‌های خونی که در مطالعات بیماری‌های خونی کاربرد دارد با موفقیت مورد استفاده قرارگرفته است [۲۲]. علاوه‌بر این به‌دلیل شباهت‌های بسیار زیاد ساختار قبل در مراحل جنینی ماهی زبرا با ساختار قلب در انسان‌ها پس از سه هفته گذران از دوران حاملگی [۲۳] به‌عنوان یک مدل مناسب برای مطالعه نارسایی‌ها و اختلالات قلبی عروقی در انسان می‌باشد. با توجه به ساختار ابتدایی‌تر کلیه نسبت به سایر مهره‌داران با درجه تکامل بالاتر بسیاری از عملکردها و مراحل رشد و عملکرد در ساختار کلیه ماهی زبرا شبیه به سایر مهره‌داران رده‌های بالاتر می‌باشد که یک سیستم ساده و در دسترس را برای انجام مطالعات مربوط به اختلالات کلیوی فراهم و مقدور می‌سازد [۲۴]. ماهی زبرا همچنین در مطالعه تنظیمات هومئوستازی پایداری انرژی و کنترل فعالیت‌های سوخت و سازی بدن استفاده می‌گردد [۷]. در مطالعه و اختراع انواع داروها جهت درمان بیماری‌های کبد چرب، تصلب شرایین، دیابت نوع ۲، چاقی و هم به‌عنوان گونه مدل استفاده می‌شود [۷].

ماهی زبرا به‌عنوان یک‌گونه مدل در مطالعات رفتارشناسی

علاوه‌بر کاربرد ماهی زبرا به‌عنوان گونه مدل در علوم مختلف، همچنین این‌گونه به‌طور گسترده‌ای در انجام مطالعات زیست‌شناسی و رفتارشناسی استفاده می‌شود. این‌گونه به‌عنوان مدل رفتاری امکان درک کنترل عصبی و ژنتیکی الگوهای رفتاری وابسته به جنس و گونه مرتبط با تغذیه و همچنین اجتناب از گونه‌های شکارگر را فراهم نماید [۲۵]. علاوه‌بر این محرک‌های زیستی و غیرزیستی از طریق کانال‌های مختلف ادراکی دریافت شده و پاسخ‌های رفتاری به آنها داده می‌شود که در بسیاری از موارد این الگوها در سایر گونه‌های جانوری مشاهده شده و قابل تفسیر می‌باشد.

پاسخ‌های رفتاری مرتبط با بویایی

تقریباً تعداد ۸۰۰۰ گونه از ماهیان استخوانی (فوق رده Ostariophysi) که بیشتر آنها در آب‌های شیرین پراکنش دارند در ساختار پوست خود دارای سلول‌هایی هستند که ترکیبات شیمیایی و عصاره مرتبط با ترس و هشدار را ترشح می‌نمایند

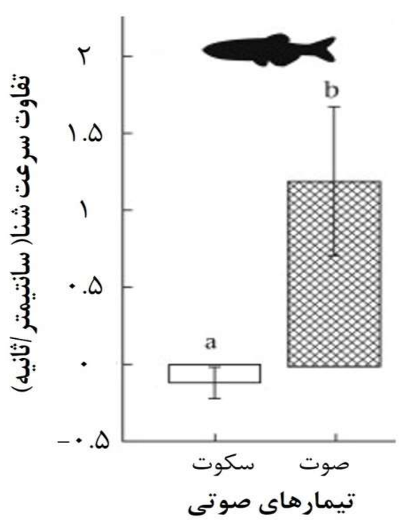
[1] in vivo

[۲۶]. در یک مطالعه رفتارشناسی در محیط طبیعی با استفاده از فیلم‌برداری در زیرآب پاسخ‌های رفتاری جمعیت‌های ماهی مینو اروپایی (کوهستان) در پاسخ به هشدارهای شیمیایی ناشی از ترس بررسی شده است [۲۷]. با توجه به اینکه ماهی زبرا در بیست‌روزگی پس از تبدیل تخم به لارو (تفریخ) حساسیت‌پذیری ذاتی خود را نسبت به فرومون‌های شیمیایی آزادشده مرتبط با هشدار و ترس نشان می‌دهند که برای انجام مطالعات اجتناب از خطر در مراحل اولیه زیستی قابل‌توجه می‌باشند [۲۸]. علاوه‌بر این، مطالعات نشان داده است که ماهی زبرا نیز می‌تواند محرک‌های بویایی جدید را با حضور فرومون‌های شیمیایی محرک هشدار و ترس مرتبط نموده و یک نمونه الگو برای انجام مطالعات مربوط به حافظه و یادگیری باشد [۲۹]. همچنین در مطالعات دیگر بیان‌شده است که سایر گونه‌های ماهی‌ها نیز توانایی پاسخ به فرومون‌های شیمیایی حاصله از گونه‌های شکارگر و یا ناشی از بافت‌های آسیب‌دیده گونه‌های شکار محیط اطراف خود را داشته و پاسخ‌های رفتاری متناسب جهت مقابله با شکارگری را نشان می‌دهند. به‌طوری‌که منجر به کاهش فعالیت‌های تغذیه‌ای، افزایش تراکم و تجمعات گروهی، کاهش سرعت شنا و عدم تحرک می‌گردد [۳۲-۳۰]. در مقالات مروری به‌طور مبسوط به بررسی کاربرد علائم هشداردهنده شیمیایی در روابط شکار شکارگری گونه‌های جانوری آبزی پرداخته شده است [۳۳، ۳۴].

پاسخ‌های رفتاری مرتبط با شنوایی

ماهی زبرا از دسته ماهیان استخوانی می‌باشد که از نظر شنوایی در گروه ماهیان با شنوایی عالی دسته‌بندی می‌گردد [۳۵]. با توجه به افزایش پیوسته فعالیت‌های انسانی و درنتیجه افزایش سطوح اصوات زمینه در منابع آبی زیستگاه‌های طبیعی آبزیان، مطالعه رفتارشناسی و بررسی اثرات بالقوه این آلاینده زیست‌محیطی امری لازم و ضروری می‌باشد [۳۶]. همچنین با توجه به اینکه بسیار از گونه‌های جانوری برای مطالعات در علوم مختلف در محیط‌های آزمایشگاهی و لابراتوارهای تخصصی نگهداری می‌شوند، اهمیت بررسی سطح رفاه این‌گونه‌های جانوری نیز حائز اهمیت می‌باشد [۳۷، ۳۸]. ماهی زبرا به‌عنوان یک‌گونه مدل برای اندازه‌گیری سطوح رفاه نیز به‌طور گسترده‌ای مورداستفاده قرار می‌گیرد [۳۹].

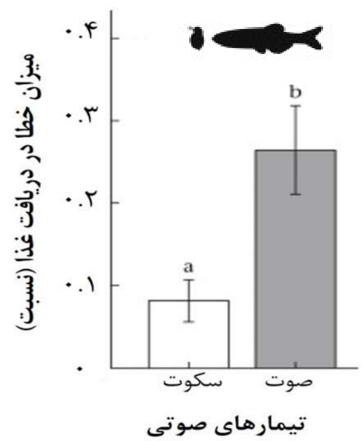
در مطالعات قبلی نویسنده مقاله نشان داده‌شده است که اصوات ناشی از فعالیت‌های انسانی می‌تواند باعث ایجاد استرس و تغییرات رفتار شناگری ماهی زبرا گردد که به‌صورت افزایش تعداد حرکت انفجاری[1] و تغییر در رفتار شناگری کوتاه‌مدت شامل افزایش سرعت شنا همزمان با پخش اصوات (شکل ۲) بیان می‌گردد [۴۰]. اصوات همچنین می‌توانند اثرات منفی بر رفتار شکارگری و راندمان تغذیه‌ای این‌گونه نیز (شکل ۳) داشته باشد [۴۰، ۴۱]. لازم به ذکر است که ماهی زبرا همانند سایر گونه‌های جانوری برای اطلاع و به‌دست آوردن درک بهتر از محیط اطراف خود [۴۲] از محرک‌ها و حسگرها مختلف حواس خود استفاده می‌کند که همین موضوع بیانگر پیچیدگی بیشتر و نیاز مبرم به مطالعه اثرات زیست‌محیطی ناشی از فعالیت‌های انسانی بر این‌گونه‌ها به‌صورت تجمعی می‌باشد [۴۲، ۴۳]. مطالعات قبلی نشان داده که گونه‌های ماهی‌ها به‌صورت کاملاً اختصاصی به محرک‌های استرس‌زا پاسخ داده و حتی در سطح یک‌گونه هم می‌تواند این پاسخ‌ها به‌صورت گسترده‌ای متفاوت باشد و اثرات این دسته از محرک‌ها به‌راحتی قابل پیش‌بینی و



شکل۲: اثر صوت بر رفتار شناگری ماهی زبرا. با پخش صوت میزان سرعت شنای ماهی زبرا نسبت به تیمار سکوت (شاهد) به‌طور معنی‌داری بیشتر می‌گردد. شکل با اجازه و اقتباس‌شده از [۴۰].

[1] Startle response

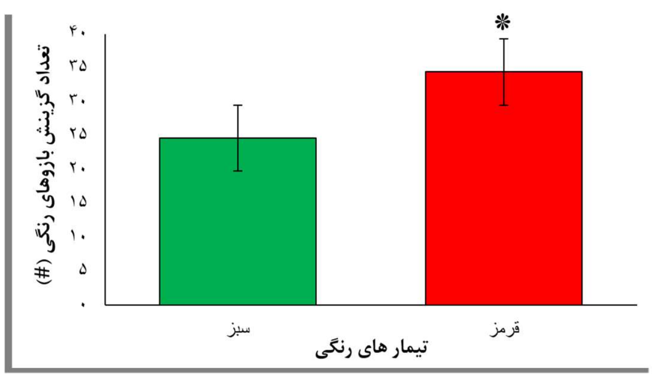
مقایسه نمی‌باشد [۳۶]. تغییر رفتار و فعالیت‌های ماهی درنتیجه آلودگی‌های محیطی ناشی از فعالیت‌های انسانی هم در سطح انفرادی و به‌طور گسترده‌تر در سطوح جمعیت‌ها و اجتماعات جانوری تأثیرات گسترده و در برخی موارد غیرقابل‌جبران در سطح اکوسیستم‌های خشکی و آبی خواهد داشت [۳۶].



شـــکل۳: اثر صـــوت بر رفتار تغذیه‌ای ماهی زبرا. با پخش صـوت میزان خطای ماهی زبرا در دریافت ماده غذایی نسبت به تیمار سـکوت (شـاهد) به‌طور معنی‌داری بیشـتر می‌گردد. شکل با اجازه و اقتباس‌شده از [۴۰].

پاسخ‌های رفتاری مرتبط با بینایی

ماهی زبرا دارای قدرت بینایی خوبی می‌باشد به‌طوری‌که در روز سوم بعد از لقاح توانایی پاسخ‌گویی به محرک‌های بینایی را دارند [۴۴]. نشان داده‌شده است که ماهی زبرا توانایی تشخیص بینایی و تمایز بین رنگ‌ها و ارتباط آن با دریافت غذا را دارد [۴۵]. در مطالعات انجام‌شده در خصوص ترجیحات رنگی در ماهی زبرا نشان داده‌شده است که این‌گونه در مراحل لاروی و بلوغ دارای ترجیحات رنگی می‌باشد [۴۶]. در تحقیقات قبلی بیان‌شده است که بیشینه توانایی دریافت رنگ‌ها در ماهی زبرا در دامنه طول‌موج رنگ‌های بنفش، آبی، سبز و قرمز می‌باشد [۴۷]. همچنین در خصوص مکانیسم‌های یادگیری و ارزیابی حافظه ماهی زبرا به‌عنوان گونه مدل شناخته‌شده می‌باشد و مطالعات زیادی توسط متخصصین رفتارشناسی در خصوص توسعه تئوری یادگیری و حافظه در این‌گونه انجام گرفته است [۴۵، ۴۸]. تمایلات رنگی در ماهی زبرا می‌تواند به شرایط محیط زندگی، ژنتیک، مراحل رشد، رنگ‌های مرتبط با احساس خطر و تغذیه‌ای مرتبط باشد [۴۷، ۴۹].



شکل۴: تعداد دفعات گزینش بازوهای رنگی (سبز و قرمز) در ماهی زبرا در شرایط آزمایشگاهی. تعداد ماهی در هر یک از گروه‌های رنگی ۸ قطعه بوده است(N:8) . علامت * بیانگر تفاوت معنی‌دار آماری در سطح $P<0.05$ می‌باشد (با اجازه و اقتباس از شفیعی ثابت و همکاران، ۱۳۹۹).

نتیجه‌گیری

در اینجا نویسندگان لازم می‌دانند که نکاتی را در خصوص استفاده از گونه‌های جانوری به‌عنوان مدل در مطالعات تحت شرایط کنترل‌شده آزمایشگاهی یادآوری نماید. بررسی و در نظر گرفتن نیازها و خواسته‌های گونه‌های جانوری در قالب عنوان «رفاه جانوران آزمایشگاهی» به‌عنوان یک روش و شیوه‌ای استاندارد دارای اهمیت می‌باشد [۵۰]. به‌طوری‌که عدم رعایت اصول و

چارچوب‌های اولیه رفاه جانوری به‌ویژه در شرایط اسارت می‌تواند تا حد زیادی بر نتایج آزمایش‌ها و مطالعات پژوهشگران [۵۱] و همچنین تجزیه‌وتحلیل آنها از یافته‌هایشان در عرصه‌های مختلف تحقیقاتی تأثیرگذار باشد [۵۲]. در نظر گرفتن حداقل رفاه لازم هم ازنظر اصول اخلاقی، هم ازنظر دینی و همچنین ازنظر ثابت نگه‌داشته و پایداری شرایط نگهداری گونه‌های جانوری برای انجام مطالعات آزمایشگاهی امری ضروری می‌باشد. برخی محققین به بررسی شرایط لازم و موردنیاز جهت تأمین رفاه برای ماهی زبرا در شرایط آزمایشگاهی پرداخته‌اند [۳۹، ۵۳]. با توجه به اینکه توسعه علوم نوین و گسترش مرزهای دانش از اولویت‌های برنامه‌های آموزشی و پژوهشی دانشگاه‌ها می‌باشد، نویسندگان این مقاله انجام مطالعات پژوهشی بیشتر درزمینه بررسی ماهی زبرا به‌عنوان یک‌گونه با پتانسیل بالا و ظرفیت کافی در انجام مطالعات علوم زیستی و رفتارشناسی و تهیه الگوهای رفتاری و مقایسه‌ای جانوری را پیشنهاد می‌نمایند. همچنین با توجه به شباهت‌های بالای ژنتیکی این‌گونه با انسان و مزیت‌های بیان‌شده به‌عنوان ابزاری مناسب در جهت بررسی مکانیسم‌های یادگیری، حافظه و اختلالات مرتبط با فراموشی در انسان‌ها پیشنهاد می‌گردد.

تشکر و قدردانی

احتراماً از پیشنهادهای جناب آقای دکتر موسوی موحدی که موجب ارتقا و بهبود کیفیت محتوای متنی این مقاله شد تشکر و قدردانی می‌نماییم. از زحمات داوران محترم مقاله که با مرور با دقت مقاله، نظرات و اصلاحات خواسته‌شده آنها موجب افزایش همبستگی و ساختار مقاله گردید، تشکر می‌گردد. همچنین از سرکار خانم‌ها موسوی صانع و علیقلی‌زاده و جناب آقای محسن‌پور که در تهیه و آماده‌سازی فایل‌های ویدئویی ضمیمه همکاری داشتند قدردانی می‌گردد.

لینک فایلهای ویدئویی ضمیمه

1) https://www.dropbox.com/s/8mpjx3s6wewg30q/Zebrafish%20startle%20response.MOV?dl=0 (فایل با اجازه برگرفته و اقتباس از [۴۰])
2) http://uupload.ir/view/3ick_zebrafish_acclimatization_in_the_start_box.mp4/
3) http://uupload.ir/view/j7d_zebrafish_colour_preference_test.mp4/

منابع و مؤاخذ

[1]. Spence, R., Fatema, M. K., Reichard, M., Huq, K. A., Wahab, M. A., Ahmed, Z. F., & Smith, C. (2006). The distribution and habitat preferences of the zebrafish in Bangladesh, Fish Biol., Vol.69, No.5, PP.1435–1448.
[2]. Laale, H. W. (1977). The biology and use of zebrafish, Brachydanio rerio in fisheries research. A literature review, Fish Biol., Vol.10, No.2, PP.121-173.
[3]. Haffter, P., Granato, M., Brand, M., Mullins, M.C., Hammerschmidt, M., Kane, D.A., Odenthal, J., Van Eeden, F.J., Jiang, Y.J., Heisenberg, C.P. and Kelsh, R.N. (1996). The identification of genes with unique and essential functions in the development of the zebrafish, Danio rerio, Development, Vol. 123, No.1, PP. 1–36.
[4]. Lawrence, C. (2007). The husbandry of zebrafish (Danio rerio): A review, Aquaculture, Vol. 269, PP. 1–20.
[5]. M. Westerfield, “The Zebrafish Book. A Guide for the Laboratory Use of Zebrafish (Danio rerio), 5th Edition,” Univ. Oregon Press. Eugene, 2007.
[6]. Streisinger, G., Walker, C., Dower, N., Knauber, D., & Singer, F. (1981). Production of clones of homozygous diploid zebra fish (Brachydanio rerio), Nature, Vol.291, No.5813, PP.293-296.
[7]. Seth, A., Stemple, D. L., & Barroso, I. (2013). The emerging use of zebrafish to model metabolic disease, DMM Dis. Model. Mech, Vol. 6, No. 5, PP. 1080–1088.
[8]. Kimmel, C. B. (1989). Genetics and early development of zebrafish. Trends in Genetics, No.5, PP.283-288.
[9]. M. Granato and C. Nüsslein-Volhard. (1996). Fishing for genes controlling development, Curr. Opin. Genet. Dev., Vol.6, No.4, PP.461-468.
[10]. Grunwald, D. J., & Eisen, J. S. (1996). Headwaters of the zebrafish - emergence of a new model vertebrate, Nature Reviews Genetics. Vol.3, No.9, PP.717-724.
[11]. R. Gerlai, M. Lahav, S. Guo, and A. Rosenthal. (2000). Drinks like a fish: Zebra fish (Danio rerio) as a behavior genetic model to study alcohol effects, Pharmacol. Biochem. Behav, No.4, PP.773-782.
[12]. Briggs, J. P. (2002). The zebrafish: a new model organism for integrative physiology. American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology, Vol.282, No.1, R3-R9.
[13]. Spence, R., Fatema, M. K., Reichard, M., Huq, K. A., Wahab, M. A., Ahmed, Z. F., & Smith, C. (2006). The distribution and habitat preferences of the zebrafish in Bangladesh, Fish Biol, Vol.69, No.5, PP.1435–1448.
[14]. K. Dooley and L. I. Zon. (2000). Zebrafish: A model system for the study of human disease, Current Opinion in Genetics and Development. Vol.10, No.3, PP.252-256.
[15]. W. Driever, D. Stemple, A. Schier, and L. Solnica-Krezel. (1994). Zebrafish: genetic tools for

fish to recognize chemical cues of a predator. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, Vol.55, No.3, PP.611-617.

[31]. Brown, G. E., & Godin, J. G. J. (1999). Chemical alarm signals in wild Trinidadian guppies (Poecilia reticulata). Canadian Journal of Zoology, Vol.77, No.4, PP.562-570.

[32]. Brown, G. E., LeBlanc, V. J., & Porter, L. E. (2001). Ontogenetic changes in the response of largemouth bass (Micropterus salmoides, Centrarchidae, Perciformes) to heterospecific alarm pheromones. Ethology, Vol.107, No.5, PP.401-414.

[33]. Chivers, D. P., & Smith, R. J. F. (1998). Chemical alarm signalling in aquatic predator-prey systems: a review and prospectus. Ecoscience, Vol.5, No.3, PP.338-352.

[34]. Chivers, D. P., Brown, G. E., & Smith, R. J. F. (1996). The evolution of chemical alarm signals: attracting predators benefits alarm signal senders. The American Naturalist, Vol.148, No.4, PP.649-659.

[35]. Higgs, D. M., Souza, M. J., Wilkins, H. R. Presson, J. C., and Popper, A. N. (2002). Age- and size-related changes in the inner ear and hearing ability of the adult zebrafish (Danio rerio), JARO - J. Assoc. Res. Otolaryngol, Vol. 3, No. 2, PP.174–184.

[36]. Shafiei Sabet, S., Y. Y. Neo, and H. Slabbekoorn. (2016). Impact of anthropogenic noise on aquatic animals: From single species to community- level effects, in Advances in Experimental Medicine and Biology, PP. 957-961.

[37]. Sneddon, L. U., Lopez-Luna, J., Wolfenden, D. C., Leach, M. C., Valentim, A. M., Steenbergen, P. J., ... & Brown, C. (2018). Fish sentience denial: Muddying the waters. Animal Sentience, Vol.3, No.21, P.1.

[38]. Shafiei Sabet, S., Wesdorp, K., van Dooren, D., & Slabbekoorn, H. (2016, July). Sound affects behavior of captive zebrafish: always consider the potential for acoustic effects on your laboratory tests. Acoustical Society of America., Vol.27, No.1, P.010010.

[39]. White, L. J., Thomson, J. S., Pounder, K. C., Coleman, R. C., & Sneddon, L. U. (2017). The impact of social context on behaviour and the recovery from welfare challenges in zebrafish, Danio rerio. Animal Behaviour, Vol.132, PP.189-199.

[40]. Shafiei Sabet, S., Y. Y. Neo, and H. Slabbekoorn. (2015). The effect of temporal variation in sound exposure on swimming and foraging behaviour of captive zebrafish, Animal Behaviour, Vol. 107, PP. 49–60.

[41]. Shafiei Sabet, S., K. Wesdorp, J. Campbell, P. Snelderwaard, and Slabbekoorn, H. (2016). Behavioural responses to sound exposure in captivity by two fish species with different hearing ability, Journal of Anim. Behav, Vol. 116, PP. 1–11.

[42]. Halfwerk, W. and Slabbekoorn, H., (2015). Pollution going multimodal: the complex impact of the human-altered sensory environment on animal perception and performance. Biology letters, Vol.11, No.4, PP.20141051.

studying vertebrate development, Trends in Genetics. Vol.10, No. 5, PP.152-159.

[16]. Nüsslein-Volhard, C., & Wieschaus, E. (1980). Mutations affecting segment number and polarity in Drosophila. Nature, Vol.287, No.5785, PP.795-801.

[17]. K. Howe et al., “The zebrafish reference genome sequence and its relationship to the human genome,” Nature, 2013.

[18]. Hill, A. J., Teraoka, H., Heideman, W., & Peterson, R. E. (2005). Zebrafish as a model vertebrate for investigating chemical toxicity. Toxicological sciences, Vol.86, No.1, PP.6-19.

[19]. Jönsson, M. E., Brunström, B., & Brandt, I. (2009). The zebrafish gill model: Induction of CYP1A, EROD and PAH adduct formation. Aquatic toxicology, Vol.91, No.1, PP.62-70.

[20]. S. Scholz, S. Fischer, U. Gündel, E. Küster, T. Luckenbach, and D. Voelker. (2008). The zebrafish embryo model in environmental risk assessment - Applications beyond acute toxicity testing, Environ. Sci. Pollut. Res, Vol. 15, No. 5, PP. 394–404.

[21]. Amatruda, J. F., & Zon, L. I. (1999). Dissecting hematopoiesis and disease using the zebrafish. Developmental biology, Vol.216, No.1, PP.1-15.

[22]. Gehrig, J., Reischl, M., Kalmár, É., Ferg, M., Hadzhiev, Y., Zaucker, A., Song, C., Schindler, S., Liebel, U. and Müller, F. (2009). Automated high-throughput mapping of promoter-enhancer interactions in zebrafish embryos. Nature methods, Vol.6, No.12, PP.911.

[23]. Warren, K. S., & Fishman, M. C. (1998). Physiological genomics: mutant screens in zebrafish. American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology, Vol.275, No.1, H1-H7.

[24]. Drummond, I.A., Majumdar, A., Hentschel, H., Elger, M., Solnica-Krezel, L., Schier, A.F., Neuhauss, S.C., Stemple, D.L., Zwartkruis, F., Rangini, Z. and Driever, W., (1998). Early development of the zebrafish pronephros and analysis of mutations affecting pronephric function. Development, Vol.125, No.23, PP.4655-4667.

[25]. Miklósi, Á., & Andrew, R. J. (2006). The zebrafish as a model for behavioral studies. Zebrafish, Vol.3, No.2, PP.227-234.

[26]. Wisenden, B. D., Vollbrecht, K. A., & Brown, J. L. (2004). Is there a fish alarm cue? Affirming evidence from a wild study. Animal Behaviour, Vol.67, No.1, PP.59-67.

[27]. Magurran, A. E., Irving, P. W., & Henderson, P. A. (1996). Is there a fish alarm pheromone? A wild study and critique. Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences, Vol.263, No.1376, PP.1551-1556.

[28]. Pfeiffer, W. (1963). Alarm substances. Experientia, Vol.19, No.3, PP.113-123.

[29]. Hall, D., & Suboski, M. D. (1995). Visual and olfactory stimuli in learned release of alarm reactions by zebra danio fish (Brachydanio rerio). Neurobiology of learning and memory, Vol.63, No.3, PP.229-240.

[30]. Brown, G. E., & Smith, R. J. F. (1998). Acquired predator recognition in juvenile rainbow trout (Oncorhynchus mykiss): conditioning hatchery-reared

[43]. Shafiei Sabet, S., Van Dooren, D., and Slabbekoorn, H. (2016). Son et lumiere: Sound and light effects on spatial distribution and swimming behavior in captive zebrafish. Environmental pollution, Journal of Environmental pollution, Vol.212, PP.480-488.

[44]. Easter Jr, Stephen S., and Gregory N. Nicola. (1996). The development of vision in the zebrafish (Danio rerio). Journal of Developmental biology, Vol.180. No.2, PP.646-663.

[45]. Colwill, R. M., Raymond, M. P., Ferreira, L., & Escudero, H. (2005). Visual discrimination learning in zebrafish (Danio rerio), Behavioural Processes, Vol.70, No.1, PP.19-31.

[46]. Peeters, B. W. M. M. Moeskops, M. and Veenvliet A. R. J. (2016). Color Preference in Danio rerio: Effects of Age and Anxiolytic Treatments, Zebrafish, Vol. 13, No. 4, PP. 330–334.

[47]. Spence R. and Smith C. (2008). Innate and learned colour preference in the zebrafish, Danio rerio, Ethology, Vol. 114, No. 6, PP. 582–588.

[48]. Williams, F. E., White, D. and Messer, W. S. (2002). A simple spatial alternation task for assessing memory function in zebrafish, Behav. Processes, Vol. 58, No. 3, PP. 125–132.

[49]. Roberts, A. C., Bill, B. R., & Glanzman, D. L. (2013). Learning and memory in zebrafish larvae. Frontiers in neural circuits, Vol.7, No.126.

[50]. Broom, D. M. (1991). Animal welfare: concepts and measurement. Journal of animal science, Vol.69, No.10, PP.4167-4175.

[51]. Fraser, D. (2008). Understanding animal welfare. Acta Veterinaria Scandinavica, Vol.50, No.1, S1.

[52]. Broom, D. M. (1988). The scientific assessment of animal welfare. Applied Animal Behaviour Science, Vol.20, No.1-2, PP.5-19.

[53]. Sneddon, L. U. (2006). Ethics and welfare: pain perception in fish. in Bulletin of the European Association of Fish Pathologists.

بررسی و مطالعه حاشیه‌نشینی و پدیده اسکان غیررسمی

بهنوش طاهرخانی[1]، عباس یزدانفر[1،*]

چکیده

اسکان غیررسمی پدیده‌ای خودرو است. اغلب بدون مجوز ساختمان و برنامهٔ رسمی شهرسازی درون یا مجاور شهرها به ویژه شهرهای بزرگ رخ می‌دهد. این پدیده، تجلی برآورده نشدن نیاز مسکن و سرپناه اقشار کم‌درآمدی است که در فضای رسمی و برنامه‌ریزی‌شده شهری جایی ندارند. در سکونتگاه‌های غیررسمی نابسامانی‌های فراوان در ابعاد کالبدی، اجتماعی، اقتصادی، زیست محیطی و سایر عوامل سطح زندگی ساکنان را کاهش داده‌است. این مقاله به بررسی ابعاد مختلف اسکان غیررسمی، تعاریف مفاهیم و ویژگی‌های انواع سکونتگاه‌های غیررسمی بصورت توصیفی پرداخته‌شده‌است. روش تحقیق بصورت توصیفی-تحلیلی است که جمع‌آوری داده‌ها عمدتاً از طریق مطالعات کتابخانه‌ای صورت گرفته‌است. بر طبق بررسی نتایج، حاشیه‌نشینی عمدتاً برای رفع نیاز مسکن افرادی است که این افراد با دلایل مختلفی از مصالح غیرمتعارف در زمین‌های دور افتاده شهری و یا فاقد استاندارد سکونتگاه‌های خود را برپا می‌سازند. برای رفع نیاز مسکن خود اغلب در وضعیت بد معیشتی قرار می‌گیرند. عمدتاً بخشی از اقتصاد شهر را بر عهده دارند ولی توان تهیه سرپناه در داخل شهر را ندارند که با حاشیه‌نشینی این نیاز خود را برطرف می‌کنند. سکونتگاه‌های غیررسمی می‌توانند فرصتی برای اقشار کم درآمد باشند و با به حداقل رساندن مشکلات این مناطق در تأمین نیاز سرپناه یاری رسانند.

واژگان کلیدی: سکونتگاه غیررسمی، حاشیه‌نشینی، محله فقیرنشین، فقر مسکن

* عهده‌دار مکاتبات، دانشیار، تلفن ۷۳۲۲۸۲۵۰-۰۲۱، آدرس الکترونیکی Yazdanfar@iust.ac.ir

[1] دانشکده معماری و شهرسازی ، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران

مقدمه

سکونتگاه غیررسمی شکلی از اسکان گروه‌های کم‌درآمد و مهاجر در نقاط آسیب‌پذیر است که به صورت خودرو و فاقد مجوز رسمی ایجاد می‌شود[۱]. بیش از نیمی از مردم جهان در شهرها زندگی می‌کنند که پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۵۰ این نسبت به ۶۶ درصد افزایش یابد[۲]. این سرعت خیره‌کننده باعث شده تقاضای عظیمی برای زیرساخت‌های اساسی و پایه به‌وجود آید[۳]. شکل‌گیری سکونتگاه‌های غیررسمی یکی از مهم‌ترین پیامدهای منفی گسترش شهرنشینی است. شهرهای اندکی می‌توانند مسکن کافی برای رشد شهری فراهم کنند، حتی در صورت در دسترس بودن مسکن، مهاجران ورودی اغلب قادر به پرداخت بهای لازم برای آن نیستند. به این ترتیب این افراد مجبور به ساخت و زندگی در مساکن موقتی و غیراستاندارد می‌شوند[۴]. با وجود پیشرفت‌های صورت‌گرفته تا سال ۲۰۱۴، تعداد افرادی که در سکونتگاه‌های غیررسمی زندگی می‌کنند از ۷۵۰ میلیون در سال ۱۹۹۶ به ۱ میلیارد در جهان رسیده و پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۵۰ سه برابر شود(۱). در شرایط سخت اقتصادی که گسترش سریع شهرنشینی و فقر سریعاً درحال وقوع است، تولید مسکن مناسب، ارزان و حمایتی اتفاق نمی‌افتد و پدیده مسکن غیررسمی بیشتر و سریع‌تر اتفاق می افتد[۵]. ظهور و گسترش محلات حاشیه‌نشین، از عمده‌ترین نمادهای تغییر چشم‌انداز شهری، در نتیجه گسترش سریع شهرنشینی است [۶]. این نوع سکونتگاه‌ها، مسکن بخش عمده ای از فقرای شهری را تأمین می‌کنند که بازار رسمی توان تأمین آن را ندارد [۷]. این پژوهش قصد دارد به تعریف انواع ویژگی‌های اسکان غیررسمی بپردازد و دلایل شکل‌گیری و پیامدهای ناشی از وجود این نوع اسکان و راهکارهای مواجهه با آن را با تکیه بر نتایج مطالعات اسنادی و توصیفی و همچنین بازدیدهای میدانی، بازگو کند.

گسترش فقر شهری

فقر پایدارترین چالش شهرنشینی در قرن بیستم است [۸]. یک نفر از چهار نفر جمعیت کشورهای در حال توسعه گرفتار فقر شدید می‌باشند[۹]. فقر تنها به مفهوم اقتصادی نیست بلکه مفاهیم «فقر درآمد»، «فقر دسترسی»، «فقر قدرت» را شامل می‌شود.

فقر درآمد: «در بسیاری از موارد فقرا فاقد درآمد نیستند بلکه توان گردآوری دارایی را ندارند». **فقر قدرت**: «به معنی نداشتن نقش در برنامه‌های شهری و اجتماعی و نداشتن قدرت رقابت با گروه‌های اجتماعی دیگر است».

فقر دسترسی: «فقرا در محله‌هایی زندگی می‌کنند که دسترسی مناسب به زیرساخت‌ها و خدمات پایه ندارند، توان ورود به بازار رسمی زمین و مسکن و کار را ندارند»[۱۰].

فقر مسکن برای افراد وخانوارهایی تعریف شده است که فاقد سر پناهی ایمن و امنیت، سلامت زیرساخت‌ها[1] باشند [۱۱]. فقر شهری مجموعه‌ای از فقر انتقال یافته از جامعه روستایی (توسط مهاجران به شهر) و نیز فقر تولید و با تولید شده در جامعه شهری (توسط جابجایی‌های درون شهری) را در بر می‌گیرد [۱۲].

مفاهیم اسکان غیررسمی

پدیده‌ای که اغلب سکونتگاه‌های غیررسمی نامیده می‌شود اسامی مختلفی به‌کار رفته و شاخص‌های متفاوتی برای تعیین آن ارائه شده‌است [۱۰]. در دهه اخیر با توجه به نقدهایی که بر اصطلاح حاشیه‌نشینی وارد شد به کارگیری اصطلاح سکونتگاه غیررسمی یا اسکان غیررسمی در متون علمی و رسمی رواج بیشتری یافت [۱۳]. واژه غیررسمی را کیت هارت در سال ۱۹۷۱ در یک تحقیق کلاسیک درباره اقتصاد کشور غنا، به مباحث جغرافیایی و اقتصاد وارد کرد [۱۴]. انتخاب و به‌کارگیری یک اصطلاح خاص برای این سکونتگاه‌ها به منظور رسیدن به اتفاق نظر است، این سکونتگاه‌ها با توجه به ویژگی‌هایی چون مصالح به‌کار رفته، وضعیت قانونی، سرعت و نحوه تصرف، ابعاد، موقعیت، منشأ و ماهیت ساکنان، بسیار متفاوت و متنوع اند. بنابراین اتفاق نظری فراگیر برای به‌کار بردن نامی واحد برای این محله‌های دور از ذهن است[۱۰]. در ایران در دهه‌های ۴۰ تا ۵۰ رشد حاشیه‌نشینی شهری در محدوده استحفاظی شهرها در قالب‌های آلونک‌نشینی، زاغه‌نشینی، کپر نشینی و حلبی آباد، حصیر آباد، زور آباد و مفت آباد غربتی‌ها و مانند این‌ها آغاز شد [۱۶]. این مناطق شامل محله فقیر نشین[2]، سکونتگاه‌های خودانگیخته[3]،

[1] مانند آب لوله‌کشی، تأسیسات بهداشت و فاضلاب و تخلیه زباله

[2] Slum

[3] Spontaneous

غیررسمی[1]، مهارگسیخته[2]، موقتی[3]، نامنظم[4]، غیرقانونی[5]، خودیار[6]، حاشیه‌ای[7]، پیرامونی[8]، شهر آلونکی[9] و سکونتگاه‌های کم‌درآمد[10] و زورآباد[11] می‌باشند [۱۵]. محله فقیرنشین، در فرهنگ شهرسازی رابرت کوآن به‌عنوان محدوده‌ای پرازدحام با مسکن نامناسب، کثیف و ناخوشایند تعریف شده است [۱۷]. شامل آن دسته از نواحی مسکونی است که زمانی مطلوب و قابل‌قبول بوده و ساکنان اولیه طی روندی نزولی به مناطق جدید و مناسب‌تر شهر نقل مکان کرده‌اند. در این محله‌ها با گذر زمان از کیفیت مسکن کاسته و به واحدهای کوچکتری تقسیم می‌شود و به گروه‌های کم‌درآمد اجاره داده می‌شود [۱۰]. زورآباد، تمرکز غیرقانونی و بدون خدمات خانه‌های ابتدایی خودساخته[12] بر روی زمینی که ساکنان آن هیچ سند مالکی قانونی ندارند[۱۷]. ساکنین این سکونتگاه‌ها غالبا مساکن را به روش خودیار و نسبتاً آرام و تدریجی می‌سازند و یا در مواردی در پی هجوم سازماندهی‌شده شکل می‌گیرد [۱۸]. شهرهای آلونکی، به طور معمول شامل ساختمان‌های گلی و کاهگلی، سفالی، چوبی یا آهن‌قراضه‌ای هستند که در هر فضای قابل‌دسترس و بدون برنامه‌ریزی و مجوز ساخت بنا می‌شوند [۴]. خودیار، ساخت خانه‌ها در این گونه سکونتگاه‌ها معمولاً بر عهده افراد متخصص نیست [۱۰]، مالکیت قطعه زمین که بر آن خانه‌شان را ساخته‌اند، ندارند [۱۹].

بررسی ویژگی‌های اسکان غیررسمی

درکشورهای در حال توسعه از هر ۳ نفر، یک نفر در حلبی‌آبادها زندگی می‌کند [۸]. در آسیا تقریباً یک سوم از شهرنشینان در مسکن‌های غیررسمی زندگی می‌کنند [۵]. مساکن غیررسمی معمولاً در کمترین زمان با استفاده از هرگونه مصالح ممکن و اغلب در مناطقی از شهر که قبلاً قابل سکونت نبوده است، شکل می‌گیرند [۲۰]. شهرک‌های غیررسمی محل‌هایی هستند که بسیاری از آن‌ها «از نقشه جدا شده‌اند[13]» یا عمداً از نگاه دولت پاک شده‌اند. این مناطق بدور از نظارت و کنترل دولت در زمینه‌های طراحی شهری، برنامه‌ریزی و ساخت‌وساز توسعه یافته‌اند [۲۱]. بیشتر این مناطق برنامه‌ریزی نشده شکل می‌گیرند، که این امر ناشی از نیاز شدید به مسکن از سوی گروه‌های کم‌درآمد می‌باشد [۲۲]. حاشیه‌نشینی نتیجه ضعف مدیران در برنامه‌ریزی جامع، برابری اقتصادی، ارائه خدمات و زیر ساخت‌ها و درنهایت کنترل کاهش فقر می‌باشد و ساکنان این مناطق به محروم‌ترین شکل ممکن در حال زندگی هستند [۸]. این مناطق در بی‌هویتی دست‌وپا می‌زند و از نظر اشتغال، سکونت، بهداشت، خدمات عمومی و تسهیلات زیربنایی شهری در شرایطی نامطلوب به‌سرمی‌برد [۱۲]. کمسیون بررسی مسائل حاشیه‌نشینی شهری کشور در سازمان برنامه تعریف زیر را ارائه کرده است: «خانوارها و افرادی که در محدوده اقتصادی و اجتماعی شهر ساکن می‌باشند، ولی جذب اقتصاد و اجتماع شهری نشده‌اند و در حاشیه فعالیت‌های زندگی مردم شهرنشینی قرار گرفته‌اند»[14] [۱۶]. کشور ایران نیز پس از اصلاحات ارضی با این پدیده آشنا گردید [۲۳]. اما در ایران به طور عام پدیده اسکان غیررسمی در شکل موجود خود ناشی از رویکردهای نادرست برنامه‌ریزی فضایی و مسکن به مقوله اسکان کم‌درآمدها و در عمل شهروند به حساب نیاوردن آنها بوده است [۲۴].

دسته‌بندی سکونتگاه‌های غیررسمی

سکونتگاه‌های غیررسمی دارای مسائل و مشکلات کالبدی، ساختاری هستند که این نوع سکونتگاه‌ها را از سایر بافت‌های شهری متمایز می‌نماید [۲۵].

در ایران سکونتگاه‌های غیررسمی به سه دسته تقسیم می‌شود:

- زاغه‌ها یا محلات فقیرنشین: سکونتگاه‌هایی هستند قانونی ولی بسیار پرجمعیت که از لحاظ خدمات در سطح بسیار پائینی می‌باشند.
- سکونتگاه‌های غصبی: سکونتگاه‌هایی هستند غیرقانونی و غالباً فاقد طراحی از پیش تعیین شده است.

[1] Informal
[2] Uncontrolled
[3] Makeshift
[4] Irregular
[5] Illegal
[6] Self Help
[7] Marginal
[8] Peripheral
[9] Shanty town
[10] Low Income Settlement
[11] Squatter settlement
[12] Self-built
[13] off the map

[14] گزارش برنامه عمران و رفاه شهری، مدیریت بهداشت و رفاه اجتماعی سازمان بودجه، ۱۳۵۰

- سکونتگاه‌ها با تفکیک غیرقانونی: برخلاف دو نوع سکونتگاه دیگر، دارای طرحی از پیش تعیین شده می‌باشد ولی به صورت غیرقانونی شکل گرفته‌اند[۲۵].

عمدتاً سکونتگاه‌های غیررسمی بر اساس مکان شکل‌گیری، اندازه، وضعیت قانونی و اجتماعی به انواع مختلفی تقسیم می‌شوند. در نهایت در جدول ۱ عمده‌ترین دسته‌های حاصل از تحلیل فضایی سکونتگاه‌های غیررسمی، دسته‌بندی شده است.

جدول ۱: دسته‌بندی‌های حاصل از تحلیل فضایی سکونتگاه‌های غیررسمی [۲۶].

منشأ و سابقه	زاغه‌های مرکز تاریخی شهر املاک زاغه‌ای [1] سکونتگاه‌های غیررسمی ادغام و تثبیت شده [2] زاغه‌های نو پدید[3]
موقعیت و حدود	مرکزی جزایر زاغه‌ای پراکنده[4] حاشیه‌ای
اندازه و مقیاس	زاغه‌های بزرگ املاک زاغه‌ای با اندازه متوسط زاغه‌های کوچک
وضعیت قانونی	غیرقانونی غیررسمی
مراحل توسعه	اجتماع‌ها یا افراد بدون انگیزه بهسازی زاغه‌های با توسعه مداوم فردی یا اجتماع زاغه‌های در حال بهبود یافتن زاغه‌های ارتقا یافته[5]

شیوه تشکیل و دست‌یابی سکونتگاه‌های غیررسمی

ساکنان سکونتگاه‌های غیررسمی، در اراضی پیرامونی و گاه داخلی شهرها قطعه زمینی را تصرف می‌کنند و در آنجا اتاق محقر با استفاده از لاستیک‌های فرسوده، حلبی‌های خالی بنزین و روغن و گل و آجر کهنه آلونکی را برپا می‌کنند [۱۶]. این افراد حق استفاده از زمین‌های غصب‌شده را ندارند [۲۷]. به‌طور کلی با توجه به تقسیم‌بندی شیوه‌های دستیابی به زمین برای سکونتگاه‌های غیررسمی به‌صورت تهاجم سازمان‌یافته، تصرف خزنده و تقسیم و باز تقسیم زمین می‌باشد. تهاجم سازمان‌یافته[6]، افراد بدون برنامه‌ریزی رسمی و مجوز زمین‌های خالی و مساعد را تصرف می‌کنند و ساخت مسکن را به سرعت آغاز می‌کنند. این‌گونه سکونتگاه‌ها که خانه‌های آنها در کمترین زمان ممکن و با در دسترس‌ترین مصالح برپا می‌شوند به زورآباد یا سکونتگاه‌های عدوانی مشهورند. تصرف خزنده به‌آرامی و با اسکان چند خانوار آغاز می‌شود و سپس تصرف زمین با اطلاع‌رسانی و آگاه شدن گروه‌های کم‌درآمد ادامه می‌یابد. بسیاری از زمین‌هایی که در آنها تصرف خزنده و غیرقانونی شکل می‌گیرد دارای مالکی نامشخص یا دولتی یا وقفی هستند و غالباً در معرض دید عموم نیستند [۱۰]. تقسیم و باز تقسیم زمین‌های کشاورزی و گاه بایر اطراف شهر، عمده‌ترین شکل تأمین زمین لازم برای ساخت مسکن فقراست. تقسیم و بازتقسیم زمین‌های کشاورزی پیرامون شهرها از بین شیوه‌های تأمین زمین برای ایجاد سکونتگاه‌های غیررسمی ایران مهمترین شیوه به‌شمار می‌رود[۲۸]. تقسیم زمین کشاورزی بدون طرح مصوب رسمی، دارا نبودن اسناد رسمی مالکیت و بهره‌برداری، ساخت وساز تدریجی و شخصی، محدودیت در دسترسی به خدمات و امکانات، تراکم جمعیتی و ساختمانی زیاد در محلات است [۲۹].

دلایل شکل‌گیری سکونتگاه‌های غیررسمی

مسکن غیررسمی جزئی جدایی‌ناپذیر از توسعه شهرها در کشورهای در حال‌توسعه است [۵]. با تمرکز فقر در شهرها و به موازات صنعتی شدن جهان، مشکل نابرابری خدمات‌رسانی و مسکن پرازدحام، به مثابهٔ جنبه‌ای نامطلوب از زندگی شهری نمایان شد [۳۰]. مدیریت شهری در کشورهای در حال توسعه قادر به حل مشکلاتی از قبیل فقر، نابرابری فزاینده، محرومیت و تخریب محیط زیست نمی‌باشند [۸]. با توجه به فقدان پاسخ مناسب به افزایش تقاضای مسکن در شهرهای مهاجرپذیر اسکان غیررسمی راه‌حلی منطقی است که افراد به نیاز سرپناه خویش پاسخ دادند [۳۱]. علل حاشیه‌نشینی در رابطه مستقیم با علل

---

[1] Slum estates
[2] Consolidating informal settlements
[3] Recent slums
[4] Scattered slum islands
[5] Upgraded slums
[6] Mass invasion

مهاجرت از روستا به شهر می‌باشد، نظریه‌های علل پیدایش حاشیه‌نشینی در جدول ۲ دسته‌بندی شده است.

جدول ۲: دلایل پیدایش حاشیه‌نشینی [۳۲]

نظریه مرکز	انباشت سرمایه در درون شهر بزرگ و عدم سرمایه‌گذاری در بیرون
مهاجرت	نابرابری‌های طبیعی و جغرافیایی، عدم امکانات اقتصادی و اجتماعی بین شهر بزرگ و دیگر مناطق
ناکارآمدی نظام‌های حمایتی	ناتوانی در به‌کارگیری توانمندی‌های محلی
شهر نشینی سریع	رشد سریع شهرنشینی و بروزمشکلات اقتصادی
فقدان نظام یکپارچه	فقدان نظام یکپارچه مدیریت توسعه شهری و ناکارآمد بودن سیستم اداری جامعه
هدر رفت زمین	عدم کنترل و نظارت بر مصرف درست زمین
توسعه نیافتگی	مهاجرت نیروی کار کم‌مهارت و نبود مدیریت کارای سرزمینی(آمایشی)

رشد جمعیت، مهاجرت، ناآرامی‌های مدنی، جنگ، تغییر اقلیم، امنیت، اشتغال شهری، فقر، فقدان سیاست‌های مسکن قابل‌دسترس و تقاضا برای مسکن مقرون‌به‌صرفه و نزدیکی به شغل در مکان‌های شهری از عوامل مهم ایجاد مسکن غیررسمی می‌باشد [۸]. بالا بودن میزان تقاضا برای اراضی شهری و پایین بودن ظرفیت تولید و عرضه زمین مناسب برای انواع کاربری‌های مورد نیاز جامعه باعث افزایش روز افزون قیمت زمین به‌ویژه در شهرهای بزرگ می‌شود. افزایش مستمر قیمت اراضی شهری دارندگان سرمایه را به خریدن و بی‌استفاده رها کردن این اراضی ترغیب می‌نماید [۳۳]. همچنین ناکارآمدی نظام تأمین زمین قوانین و استانداردهای انعطاف‌ناپذیر و نااندیشیده نیز می‌تواند به گسترش اسکان غیررسمی بیانجامند [۱۰،۹]. بسیاری از شهروندان بدلیل گرانی مسکن از تامین سرپناه عاجز می‌گردند و راه‌حل‌های گوناگون از جمله ایجاد سکونتگاه‌های غیررسمی وخودساخته در پیرامون یا داخل شهرها را انتخاب می‌کنند [۱۱].

ویژگی‌های اسکان غیررسمی

مردمی که در سکونتگاه‌های غیررسمی زندگی می‌کنند در معرض نابرابری‌های فضایی، اجتماعی و اقتصادی، درآمد و معیشت بی‌ثبات، فقر سلامت و کمبود مسکن قابل استطاعت، آسیب‌پذیری بالا در مقابل اثرات نامطلوب محیط‌های فقیر، تغییرات اقلیمی و بلایای طبیعی هستند. تبعیض، جدایی‌گزینی و در حاشیه بودن مشخصه سکونتگاه‌های غیررسمی است (۱). این افراد از ابعاد مختلف زندگی، کالبدی (مسکن ناهنجار)، اجتماعی (رفتارهای اجتماعی جدا از جامعه شهری) و اقتصادی (ویژگی‌های اشتغال و درآمد و مهارت) متمایز می‌شوند و از محروم‌ترین اقشار جامعه شهری به شمار می‌آیند [۱۶]. ویژگی های کالبدی، الگوی ساخت و شرایط محیطی سکونتگاه‌های غیررسمی سبب شده تا ویژگی‌های کالبدی خاص و متفاوت با شهر داشته باشند. سه شکل کلی الگوی ساخت و معماری سکونتگاه‌های غیررسمی که شکل سوم الگوی غالب اجتماعات در ایران است عبارتند از [۲۸، ۳۴]:

- روستای درون‌شهری (ساخت مسکن شبیه معماری مسکن روستایی البته با کمی سیمان مخلوط شده با انبوهی خاک به دلیل قیمت).
- حلب شهرها و حلبی آبادها (ساختن مسکن از مصالح غیرمتعارف از جمله استفاده از حلب‌های روغن نباتی).
- خانه‌های نامتعارف و بسیار فروتر از سطوح استاندارد و بدون سند تهی‌دستان شهری که در جاهای مختلف ساخته می‌شوند.

اغلب مناطق حاشیه‌ای در پیاده‌روهای سرپوشیده، کنار آب در اسکله‌ها، گودال‌ها و کنار راه‌آهن، زیر بزرگراه‌ها، پشت حریم خیابان و در مکان‌های غیرقابل‌دسترس [۲۱]، مرزهای شهری، کنار تالاب‌ها، کنارنیروگاه برق، زمین‌های باتلاقی، مرداب‌ها، گورستان‌ها، محل‌های دفع زباله، مناطق بومی، زمین‌های پرخطر (شیب تند، مستعد سیل، لغزش زمین و ...) تشکیل شده‌اند [۸]. دسته‌ای دیگر از مسکن‌های غیررسمی در زمین‌هایی قرار دارند که نیاز به زیرساخت‌های کلیدی دارد تا ایمن و قابل‌سکونت شوند. برخی در زمین ناپایدار بوجود آمده‌اند که توانایی ارتقا را ندارند. برخی دیگر در نزدیکی خطوط راه‌آهن قرار دارند که در صورتی قابل‌زیست هستند که مکان راه‌آهن جابه‌جا شود [۳۵]. ویژگی‌های اجتماعی، بیشتر ساکنان سکونتگاه‌های غیررسمی از فقر و محرومیت اجتماعی رنج می‌برند. این مناطق دارای سطوح بالایی از جرم و جنایت و دیگر معیارهای محرومیت اجتماعی می‌باشد. اغلب با گروه‌های آسیب‌پذیر جمعیت همچون مهاجران

جدید افراد بی‌خانمان و اقلیت‌های قومی در پیوند قرار گرفته-اند[۲۷،۲۶]. بیشتر ساکنان افراد مهاجر روستایی و عشایر و شهری (از خود شهر یا شهرهای دیگر) تشکیل می‌دهند که اغلب فاقد مهارت لازم شهری هستند. این افراد بیشتر زادگاه خود را به‌علت عوامل رانش آن و کمتر به دلیل عوامل جاذب شهری ترک کرده‌اند. بسیاری از ویژگی‌های اجتماعی ساکنان برآمده از شرایط زندگی، مسائل و مشکلات، نادیده گرفته شدن و محرومیت سیاسی و اجتماعی است [۱۳]. ساکنان از لحاظ طبقه اجتماعی محصور هستند، به گونه‌ای که افراد خارج از این مناطق خود را متفاوت با طبقه اجتماعی این گروه می‌دانند [۲۱]. این اجتماعات به لحاظ قضاوت‌های ارزشی شهری از منزلت پایینی شهر برخوردار می‌باشند که باعث انزوای اجتماعی قرار گرفتن و طرد شدن آنها است [۲۰]. ویژگی‌های اقتصادی، بسیاری از شاغلان سکونتگاه‌های آلونکی فقیر هستند و در بخش غیررسمی کار می‌کنند [۴]. اما پندار نادرست این است که ساکنان اجتماعات آلونکی تماماً در بخش غیررسمی اقتصاد و در مشاغل انگلی شهری (دست فروشی و...) اشتغال دارند و اجتماعات اسکان غیررسمی محل فقیرترین اقشار جامعه است. گرچه فقیرترین گروه‌ها را می‌توان در اجتماعات آلونکی یافت اما ساکنان آن معمولاً کسانی هستند که با ساختن سرپناه توانسته‌اند تحرک عمودی از نظر سطح زندگی و تحرک طبقاتی را تجربه کنند [۱۳]. ساکنان سکونتگاه غیررسمی با نادیده گرفتن قوانین و مقررات منطقه‌بندی به فعالیت اقتصادی در کنار محل سکونت خود می‌پردازند، هزینه اجاره را کاهش می‌دهند و از پرداخت مالیات مسکن می‌گریزند و بدین ترتیب امکان جذب شدن در اقتصاد شهر را پیدا می‌کنند[۱۰].

مشکلات سکونتگاه‌های غیررسمی

بیات[۳۶]، با بررسی منطقه اسلامشهر تهران، کمبودها و مشکلات اقتصادی و اجتماعی مردم در زمینه‌های مختلف از جمله اشتغال مناسب، تأمین انرژی، آب مصرفی، حمل و نقل، تاسیسات زیربنایی، مسکن، آموزش و پرورش، بهداشت، رفاه اجتماعی و... را دریافت [۳۷]. آموزش، بهداشت کودکان، مرگ‌ومیر و محرومیت اجتماعی [۳۸]، عدم وجود خدمات اساسی، جاده، سیستم تخلیه فاضلاب، خانه‌های غیراستاندارد و نامناسب، ازدحام و شلوغی و تراکم بالای جمعیت، شیوع بیماری، خطرات محیطی، شرایط بد فیزیکی، زمین‌های مستعد سیل و توسعه در مناطق پر خطر، تشدید بحران مسکن، معیارهای سازگاری فیزیکی و غیرمهندسی، فقر و محرومیت از حقوق بشر [۸] و کمبود دسترسی به غذا و سوخت ناکافی، درآمد پایین ساکنان و همچنین بی‌سوادی و عدم‌دسترسی به فرصت‌های توسعه و مشکلاتی همچون گرد و غبار، سر و صدا، آلودگی، زباله، چاله‌ها، حیوان‌های ولگرد و پشه و مگس را از جمله مشکلات محیط زندگی این مناطق می‌باشد [۳۸]. دسته‌بندی-هایی برای مشکلات این مناطق صورت‌گرفته‌است:

- عوامل بیماری زا: منابع ناکافی آب، امکانات ضعیف، بهداشت ضعیف
- خطرات فیزیکی: ازدحام، طراحی نامناسب، افزایش مشکلات بهداشتی-روانی
- خطرات فقر: کمبود آب، بهداشت و خانه استاندارد، زندگی پر ازدحام با محرومیت [۳۸].

محله فقیرنشین به لحاظ کالبدی غیراستاندارد و متفاوت با بافت متعارف شهری هستند. کوچه‌پس‌کوچه‌ها نامنظم و بی‌قاعده هستند، طوری که نیمه‌ویران به نظر می‌رسند، خانه‌ها نامستحکم و سست جلوه می‌کنند و همچنین عدم همخوانی فضا با جمعیت بسیار متراکم درون آن نشان بارزی از کمبود شدید زمین و فضای فیزیکی است [۲۰].

پیامدهای اسکان غیررسمی

این سکونتگاه‌ها علیرغم پیوستگی زیادی که به لحاظ اقتصادی و اشتغال با شهر اصلی دارند، دارای تفاوت‌های اساسی اجتماعی، فرهنگی، اقتصادی مخصوصا کالبدی با شهر مادر می‌باشند [۳۷]. یکی از مهم‌ترین مشکلات این مناطق کیفیت پایین زندگی شهری است. با افزایش جمعیت و رشد شهرنشینی، این سکونتگاها با مشکلات اجتماعی، فرهنگی، کالبدی و زیست محیطی مواجه شدند که به کاهش کیفیت زندگی شهری منجر شده و زمینه را برای بروز ناهنجاری‌ها و ناپایداری توسعهٔ شهری تشدید کرده است [۳۹]. ساکنان محله‌های فقیرنشین به دلیل فقدان خدمات اساسی، می‌توانند بر محیط خود تأثیر بگذارند و منجر به آلودگی خاک، هوا و آبراه‌ها شوند. با ادامه این روند، ساکنان می‌توانند محیط زیست خود را تحت تاثیر قرار دهند [۴۰].

سکونتگاه‌های غیررسمی پیامدهای منفی بسیاری دارند، عمده‌ترین این مشکلات را در سه دسته می‌توان تقسیم بندی کرد:

- برهم‌زدن پیشبینی‌های برنامه‌های شهری: سکونتگاه‌های غیررسمی در مکان‌هایی پیش‌بینی نشده در برنامه‌های شهری و خارج از استانداردهای ساخت‌وساز و قوانین رسمی شهری شکل می‌گیرند و با کمبود خدمات زیرساختی همراه می‌شوند [۳۲].
- مخاطرات زیست‌محیطی: سکونت در مکان‌های نامناسب و بدون کم‌ترین خدمات دسترسی محدود به آب دفع نامناسب زباله و تراکم جمعیتی از جمله مواردی است که ساکنان سکونتگاه‌های غیررسمی را در معرض تهدیدهای زیست محیطی و انسان ساخت قرار می‌دهد [۱۰].
- بروز اغتشاشات شهری: ناشی از وجود نابرابری و عدم برخورداری ساکنان سکونتگاه‌های غیررسمی از خدمات و امکاناتی مشابه با ساکنان شهر می‌باشد [۹].
- اسکان غیررسمی در کنار مشکلاتی که برای شهرها جوامع و مدیریت شهری پدید می‌آورد پیامدهای مثبت نیز در پی دارد. سه گروه از این پیامدها به شرح زیر است.
- راه حل تأمین مسکن تهی‌دستان: اسکان غیررسمی برنامه‌ریزی مسکن تهی‌دستان در جوامعی است که برنامه‌ریزان آن فرصتی برای ارائه طرحی ناظر بر یافتن سرپناه آن هم برای فقرای شهری ندارند [۱۳].
- کمک به رشد اقتصادی شهر: ساکنان سکونتگاه‌های غیررسمی به دلیل تأمین مسکن و خدمات ارزان برای خود و با کم‌ترین بار برای شهر رسمی، نیروی ذخیره کار و بازار باارزشی هستند که موجد رشد اقتصادی شهر می‌شوند [۹].

راهکارهای مواجه شدن با اسکان غیررسمی برای ارتقاء وضعیت عمومی آن

سیاست‌گذاران رویکردهای متنوعی برای رسیدگی به سکونتگاه‌های غیررسمی و محله‌های فقیرنشین دارند که برخی از آنها عبارتند از: بهبود منطقه، تخریب و یا اسکان مجدد [۸] و یا ارتقا محلات فقیرنشین[1] که شامل بهبود خدمات فیزیکی مثل جاده‌ها و زه‌کشی می‌باشد. ارتقا می‌تواند شامل بهبود کیفیت مسکن، سیاست‌های افزایش ظرفیت فرصت‌های شغلی و تغییرات در اداره شهری باشد [۳۶]. بخش مسکن و بهسازی سکونتگاه‌های غیررسمی هبیتات نیز با هدف افزایش دسترسی به مسکن مناسب، بهبود کیفیت زندگی در محلات زاغه‌نشین و سکونتگاه‌های غیررسمی و جلوگیری از ایجاد و رشد نمونه‌های جدید آن می‌باشد (۲).

جدول ۳: مؤلفه‌های ارتقا محله فقیرنشین [۳۶].

تدابیر امنیتی[2]	امنیت مسکن
سرمایه اجتماعی[3]	-شرکت در فعالیت‌های جمعی -همکاری متقابل، اعتماد بین افراد، نیازها و نگرانی‌های مشترک -تشویق ساکنان برای مشارکت در ارتقا فعالیت‌ها -تعامل اجتماعی
تقویت اقتصادی و معیشت[4]	-حفظ دارایی فیزیکی -تولید درآمد -بهبود وضع درآمد -ارتقا مهارت -طرح وام‌های کوچک -کمک هزینه تحصیلی برای دوره‌های شغلی -بهبود شرایط اجتماعی و اقتصادی (استفاده نیرو کار اجتماعی برای ساخت و نگهداری زیرساخت‌ها) -بهبود اقتصاد بلند مدت
حاکمیت و نهاد ها[5]	-برنامه‌ریزی برای مشارکت جامعه در طرحها - انتقال سرمایه به شهرها و تلاش برای بهبود شرایط فقیرنشین -بهبود مدیریت -ارائه مسکن مقرون به صرفه (ارتقا،نوسازی،توسعه محله فقیر) -استفاده از زمین‌های برنامه‌ریزی نشده و ساخت‌وساز کنترل شده

در پژوهشی با بررسی سه منطقه در سه کشور اندونزی، فیلیپین، ویتنام در جدول ۳ به مؤلفه‌های ارتقا محله فقیر نشین رسیدند. در پژوهشی دیگر با بررسی منطقه‌ای در کشور اندونزی، بهبود استانداردهای زندگی، رفاه ساکنین، فراهم آوردن زیرساخت‌ها،

---

[1] Slum upgrading
[2] Tenure security
[3] Social capital and community participation
[4] Economic and livelihood enhancement
[5] Governance and institutions

خدمات اساسی مسکن و تأمین زمین، امنیت، حمایت مالی، بهبود محیط‌زیست (از جمله سیل و خطرات طبیعی)، حفاظت و افزایش دارایی اجتماعی- فرهنگی را جهت تغییر شکل و بازسازی این منطقه ارائه نمودند. در نهایت برنامه ارتقا شهرک حاشیه‌ای به ۳ مرحله محدود کردند:

- کوتاه مدت: نقاشی، زه‌کشی، بهبود محیط‌زیست
- میان‌مدت: بهبود شرایط مسکن، زیرساخت‌ها، امکانات عمومی
- بلند مدت: ارائه مسکن کم‌هزینه، آپارتمان و برج‌های عمودی [۸].

برنامه اسکان بشر ملل متحد (هبیتات)

رسالت هبیتات ترویج و ارتقاء توسعهٔ اجتماعی و زیست‌محیطی اسکان بشر و دست‌یابی به هدف مسکن درخور برای عموم است. برنامه اسکان بشر ملل متحد برای زندگی شهری بهتر تلاش می‌کند (۲). این برنامه برای یاری‌رسانی و ارائه راه‌حل‌های کارآمد به تصمیم‌گیران در مورد مسائل شهری طراحی شد. اصول این برنامه طی نشست‌های ونکوور[۱] نشست استانبول و نشست هزاره جدید تبیین گردید [۴۱]. بعد از کنفرانس «هبیتات» در سال ۱۹۷۶ در ونکوور کانادا این نیاز احساس شد که باید تمرکزی بر موضوع مسکن مردم جهان شود چرا که آن زمان ۳۰ تا ۳۵ درصد جمعیت دنیا دچار محرومیت در این رابطه بودند و در واقع فاقد مسکن بودند. البته موضوع حاشیه‌نشینی و مسکن‌های غیرایمن هم در این خصوص مورد بررسی قرار گرفت.

هر ۲۰ سال یکبار کنفرانس بین‌المللی هبیتات برگزار می‌شود و اهداف ۲۰ ساله آینده در آن تبیین می‌شود. بعد از هبیتات دوم در استانبول، دفتر اسکان بشر برنامه‌های بیشتری در دستور کار خود قرار داد. بحث زیرساخت‌ها که مرتبط با اسکان بشری بود در نظر گرفته شد. و به این موضوع رسید که تهیه اسکان فقط مورد بحث نیست بلکه هر زیرساختی که منجر به توسعه پایدار یک شهر است باید مورد بحث، تحقیق و در نهایت تأمین قرار بگیرد. اما در کنفرانس سوم که چند سال پیش برگزار شد درباره مقاوم‌سازی شهرها و تاب‌آوری آنها همچون مسائل زیرساخت، محیط زیست، اقتصاد، فرهنگ و... نگاه ویژه‌ای شد. ۱۷۶ آرمان در نظر گرفته شد که باید تا سال ۲۰۳۶ محقق شود (۳). در برنامه اسکان بشر ملل متحد به بهبود وضعیت زاغه‌ها نیز پرداخته شد. مسئولان این برنامه، هماهنگی بین بخش‌های درگیر در بهسازی مناطق زاغه‌نشین را به کمک چهار راهکار ایجاد می‌کنند. این راهکارها عبارتند از:

ارائه خدمات مشاوره فنی (همکاری مستقیم با اقشار کم‌درآمدی که می‌خواهند وضعیت مسکن خود را بهبود دهند)؛ خدمات میانجی‌گری (برای ایجاد ارتباط بین نیازهای محلی و منابع محلی و بین‌المللی)؛ خدمات تهیه بسته‌های متنوع مالی و سرمایه-گذاری؛ خدمات توسعه ابزاهای مالی [۴۱].

دفتر هبیتات در ایران در سال ۱۳۸۸ با تمرکز بر موضوع کاهش آثار خطرات و بلایای طبیعی و بر اساس موافقت‌نامه‌ای بین برنامه اسکان بشر ملل متحد و دولت جمهوری اسلامی ایران تاسیس گردید (۲). سکونتگاه‌های غیررسمی یا بافت فرسوده و زاغه‌نشینی در ایران حدود ۲۰ درصد از کل آمار است. سال ۲۰۱۴ یک تیم قوی که در زمینه بافت فرسوده، طی ۵ روز تحقیق در تهران و شهرهای اقماری آن موفق شدند مناطق پرخطر و ناایمن را شناسایی کنند. در این رابطه پروپوزالی نوشته‌اند و به وزارت راه و شهرسازی داده‌اند تا طرح جامعی برای آن تهیه کنند (۳).

نتیجه‌گیری

سکونتگاه‌های غیررسمی، نوعی از سکونتگاه‌هایی هستند که اصطلاحات متنوعی برای آن به‌کار می‌برند. این مقاله بازگویی مشکلات و پیامدهای حاصل از این نوع سبک اسکان است. سکونتگاه غیررسمی در قالب اسامی مختلفی به‌کار می‌رود. با وجود تمامی این اصطلاحات، فارغ از نام‌هایی که بر این مناطق گذاشته شده است. سکونتگاه‌های غیررسمی محله‌هایی، چه در حاشیه شهر و چه در درون شهر، هستند که محل تجمع افراد کم‌درآمد در وضعیت بد معیشتی و امکانات پایین می‌باشد که عمدتاً به آن حاشیه‌نشینی می‌گویند. اغلب این سکونتگاه‌ها چون از بطن شهرها و امکانات زندگی شهری به حاشیه رانده شده‌اند، درخور اصطلاح حاشیه‌نشینی می‌باشند. حاشیه‌نشینی سبکی از زندگی شهری است که به‌طور معمول در حومه شهرها، به صورت نامتعارف شکل می‌گیرد و نبود ضوابط قانونی در استقرار

[۱] بیانیه HABITAT

ابنیه و تأسیسات در این مناطق امکان خدمات‌رسانی را برای جمعیت ساکن سلب کرده است. با توجه به تعاریف مطرح شده از حاشیه‌نشینی، این مناطق به جهت رفع نیاز مسکن اقشار کم–درآمد که برنامه‌ریزی برای آنها از جانب دولت صورت نگرفته است بوجود آمده‌اند. افراد ساکن در این مناطق اغلب بدون هیچ سرمایه‌ای در شهرهای کوچک به شهرهای بزرگ مهاجرت کرده‌اند تا وضعیت زندگی خود را بهبود بخشند اما با مشکلات جدیدی از جمله‌ی مهم‌ترین آنها، مسکن روبه‌رو می‌شوند. این افراد گاه با مصالح غیرمتعارف در زمین‌های دور افتاده شهری و فاقد استاندارد، سکونتگاه‌های خود را برپا می‌سازند تا به نیاز مسکن خود پاسخ دهند. ساکنان حاشیه‌نشین در وضعیت بد معیشتی قرار می‌گیرند و با انواع مشکلات از جمله مشکلات اجتماعی، فرهنگی، کالبدی و زیست‌محیطی مواجه می‌شوند که پیامدهای جبران‌ناپذیری را برای ساکنان آن به‌بار می‌آورد. حال آنکه در برخی مطالعات حاشیه‌نشینی را پاسخی برای رفع نیاز سرپناه در زندگی شهری می‌دانند و آن را پدیده ای با وجوه مثبت تلقی می‌کنند. با وجود تمام این موارد با گسترش فقر در دنیای امروز در سراسر جهان به‌خصوص کشورهای در حال پیشرفت شاهد خبرهایی از گسترش روز افزون این نوع سبک زندگی و به حاشیه رانده شدن افراد ساکن در شهر به این مناطق می‌باشیم که با وجود تأمین اقتصاد خود در داخل شهر، نیاز مسکن خود را با سکونت در حاشیه‌نشینی تامین می‌کنند. بافت پدید آمده از این نظر حائز اهمیت است که حاشیه شهرها رفته رفته با گسترش جمعیت از حاشیه خارج شده و جزئی از شهر خواهند شد. با وجود جدیت موضوع در چند دهه گذشته کمتر به مناطق فقیرنشین و سکونتگاه‌های غیررسمی پرداخته شده است و اغلب پیشنهادات و راهکارها و سیاست‌ها بر اساس متوسط‌های جامعه که گاه بسیار از واقعیت‌های موجود دور بوده، ارائه شده است. حاشیه‌نشینی عمدتا نیاز مسکن را برای قشر ضعیف و افرادی که بخشی از اقتصاد شهر را بر عهده دارند، رفع می‌کند و نه‌تنها نمی‌توان آن را نادیده گرفت بلکه با تکیه بر نقش مثبت اسکان غیررسمی در تامین سرپناه بخشی از افراد شهر، می‌توان این نوع اسکان را با مدیریت و تدبیر به فرصتی برای رفع نیازها و با حداقل رساندن مشکلات این مناطق به بهربرداری از آن تبدیل کرد.

* شماره در کروشه منظور منابع و مؤاخذ است و شماره در پرانتز منظور وبگاه است.

وبگاه‌های بازدید شده در این مقاله

(۱). بیانیه پرتوریا: «سکونت‌گاه‌های غیررسمی» برای هبیتات۳، نشست موضوعی پرتوریا آفریقای جنوبی، ۷–۸ ۲۰۱۶ https://habitat3.org

(۲). وبسایت ایرانی هبیتات، https://unhabitat.org.ir

(۳). گفتگوی روزنامه ایران با آقای دکتر مهمت امین آکدوگان (سرپرست دفتر برنامه اسکان بشر سازمان ملل متحد در ایران)، ویژه نامه روز جهانی شهرها، روزنامه ایران http://www.irannewspaper.ir

منابع و مؤاخذ

[1]. UN-Habitat (2013). The State of the World Cities Report, Prosperity of Cities, pp 149.

[2]. UN-Habitat (2014). Street as tools for urban transformation in slums: A street- led approach to city-wide slum upgrading, united nations human settlements programm, pp 85.

[3]. Schouten, M. Mathenge, r, (2010), Communal sanitation alternatives for slums: A case study of Kibera, Kenya , Physics and Chemistry of the Earth Parts journal, Volume 35, Issues 13–14, Pages 815-822.

[۴]. برک پور،ن. اسدی،ا ،(۱۳۸۸)، مدیریت و حکمروایی شهری، انتشارات دانشگاه هنر.

[۵] وزیری زاده،ع، (۱۳۹۶)، تفاوت نظام مسکن در کشورهای درحال توسعه با تجارب اروپایی، با تأکید بر باز تعریف مفهوم و نقش مسکن اجتماعی در برآوردن نیاز مسکن اقشار کم درآمد، نامه‌ی معماری و شهرسازی، شماره ۲۰.

[6]. Un-habitat, (2005), Global Report on Human Settlements, Financing Urban Shelter, pp 294.

[۷]. جمشیدی، ع. قادرمرزی، ح. جمشیدی، م. جمینی،د، (۱۳۹۲)، اولویت‌بندی چالش های مطالعه موردی: محله جعفرآباد، (AHP) اسکان غیررسمی با استفاده از تحلیل سلسله مراتبی کرمانشاه، فصلنامه مطالعات شهری، دوره ۲، شماره ۶، صفحه ۵۸–۴۳.

[8]. Paul. J, (2017), Formalizing the Informal: Understanding the Position of Informal Settlements and Slums in Sustainable Urbanization Policies and Strategies in Bandung, Indonesia, Sustainability, Sustainability, vol 9(8), pp1436.

[۹]. صرافی،م، (۱۳۸۱)، به سوی تدوین راهبردی ملی ساماندهی اسکان غیررسمی، فصلنامه هفت شهر، شماره نهم و دهم.

[۱۰]. ایراندوست،ک، (۱۳۸۸)، سکونتگاه های غیررسمی و اسطوره حاشیه نشینی، انتشارات شرکت پردازش و برنامه ریزی شهری.

[۱۱]. پالیزبان،س، (۱۳۸۹)، اسکان غیر رسمی و فقر مسکن، مطالعه ی موردی:شهر پاکدشت، فصلنامه ی جغرافیا آمایش محیط، شماره ۱۱.

[۱۲]. خراسانی‌مقدم، ص. یزدانفر،ع. حسینی،ب، (۱۳۹۴)، بررسی شاخص های کیفیت زندگی موثر بر میزان رضایتمندی ساکنان سکونتگاه‌های غیررسمی(مطالعه ی موردی: محله فرحزاد تهران- فرحزاد شمالی)، پژوهش های جغرافیای انسانی،دوره ۴۷، شماره۱.

[۱۳]. پیران،پ، (۱۳۸۱)، باز هم در باب اسکان غیررسمی: مورد شیرآباد زاهدان، فصلنامه هفت شهر، شماره نهم و دهم.

[۱۴]. بیک زاده شکوئی،ح، (۱۳۷۳)، دیدگاه‌های نو در جغرافیای شهری، انتشارات سمت.

[۱۵]. پاتر،ر. ایونز،س، (۱۳۸۴)، شهر در جهان در حال توسعه (The city in the developing world c1998)، ترجمه ایراندوست،ک. دهقان منشادی،م. احمدی، م، انتشارات تهران سازمان شهرداری ها و دهیاری های کشور.

[۱۶]. حاج یوسفی،ع، (۱۳۸۱)، حاشیه نشینی شهری و فرایند تحول آن (قبل از انقلاب اسلامی) ، فصلنامه هفت شهر، شماره هشتم، سال سوم.

[۱۷]. کوآن،ر، (۱۳۸۷)، فرهنگ واژگان برنامه ریزی شهری ،چاپ دوم ،انتشارات آذرخش تهران.

[۱۸]. دراکاکیس اسمیت،د ،(۱۳۷۷)، شهر جهان سومی، ترجمه فیروز جمالی، نشر توسعه تهران.

[۱۹]. صالحی امیری،ر. خدایی،ز، (۱۳۸۹)، ویژگی‌ها و پیامدهای اسکان غیر رسمی و حاشیه‌نشینی شهری نمونه موردی: کلان‌شهر تهران، فصلنامه بررسی مسائل اجتماعی ایران، دوره ۱، شماره ۳.

[۲۰]. پارسا پژوه، س، (۱۳۸۱)، نگرشی از درون به پدیده حاشیه‌نشینی (اسلام آباد کرج)، فصلنامه علمی و پژوهشی رفاه اجتماعی، شماره ۶.

[21]. Kamaliour, H. Dovey, K, (2019), Mapping the visibility of informal settlements, Habitat International vol 85, pp63–75.

[22]. Zeilhofer,p.Topanotti ,v, (2008), GIS and ordination techniques for evaluation of environmental impacts in informal settlements: A case study from Cuiaba, central Brazil , Applied Geography, Vol. 28, no. 1, pp. 1-15.

[۲۳]. ماجدی، ح. لطفی، ک، (۱۳۸۶)، سکونتگاه‌های غیررسمی شهری در کلانشهر اهواز، نشریه هویت شهر، سال اول، شماره ۱.

[۲۴]. غمامی، م. اطهاری‌کمال،ا، (۱۳۸۶)، مدیریت یکپارچه و حل مسأله اسکان غیررسمی، تهران: مرکز مطالعات و تحقیقات شهرسازی و معماری ایران.

[۲۵]. دهقان ،ن. فهیمی زاده ،ح، (۱۳۸۸)، تشکیل نهاد اجتماعی محله گام نخست در تحقق اهداف توانمندسازی بافت‌های غیررسمی، فصلنامه هفت شهر، شماره ۳۰ -۲۹.

[26]. UN-HABITAT (2004), The Challenge of Slums: Global Report on Human Settlements, London: Earthscan, 310 pp.

[27]. UN-HABITAT (2003), Case Studies for the Global Report on Human Settlements, Urban Slums Reports, understanding slums, University College, London. Development Planning Unit.; United Nations Human Settlements Programme.

[۲۸]. پیران،پ، (۱۳۸۷)، از اسکان غیر رسمی تا اسکان نایابی(در جست و جوی راه حل)، فصلنامه هفت شهر، شماره ۲۳-۲۴.

[29]. Delladetsima, P. M, (2006), The Emerging Property Development Pattern in Greece and its Impact on Spatial Development, European Urban and Regional Studies, vol 13(3): pp 245–27.

[30]. Kellett, P, (2011), Contemporary vernaculars: Informal housing processes and vernacular theory, ISVS e-Journal, vol 2(1), pp 1-11.

[31]. Nassar, D. M. Elsayed, H. G, (2017), From informal settlements to sustainable communities, Alexandria Engineering Journal, Volume 57, Issue 4, Pages 2367-2376.

[۳۲]. شیعه، ا. حبیبی، ک. کمالی‌نسب،ح، (۱۳۹۰)، فرایند شکل گیری و گسترش سکونتگاه های غیررسمی نمونه موردی - محله سهرابیه کرج، مسکن و محیط روستا، شمارۀ ۹۹

[۳۳].محمودی پاتی، ف. محمدپور عمران، م، (۱۳۸۷)، سیاست های مدیری زمین شهری - راهکارهایی در جهت دستیابی اقشار کم درآمد به زمین شهری، چاپ اول، انتشارات شهیدی، تهران.

[۳۴]. پیران،پ، (۱۳۸۸)، از اسکان غیر رسمی تا اسکان نایابی (در جست و جوی راه حل)، فصلنامه هفت شهر، شماره ۲۹-۳۰.

[35]. Dovey,k ,(2013), Informalising Architecture: The Challenge of Informal Settlements, Architectural Design , pp 82-89.

[36]. Minnery, J. Argo, T. Winarso, H. Hau, D. Veneracion, C. Forbes, D. Childs, I, (2013), Slum upgrading and urban governance: Case studies in three South East Asian cities, Habitat International, vol 39, pp162-169.

[۳۷]. بیات، س. نظریان،ا، (۱۳۹۰)، بررسی نقش مهاجرت های درون استانی در گسترش سکونتگاه¬های خودرو کلان شهر تهران(مطالعه موردی اسلامشهر)، فصلنامه جغـرافیا، دوره ۴، شماره ۱۸.

[38]. Awadalla, H, (2013), Health effect of slums: A consequence of urbanization, Scholarly Journal of Medicine, Vol. 3(1) pp. 7-14.

[۳۹]. خراسانی مقدم،ص. مظفر،ف. حسینی،ب، (۱۳۹۷)، شاخص های سرمایه اجتماعی موثر بر رضایتمندی ساکنان سکونتگاه‌های غیر رسمی (مطالعه ی موردی:محله ی فرحزاد شمالی، تهران)، مدیریت سرمایه اجتماعی، دوره‌ی ۵، شماره۲.

[40]. Mahabir, r. Crooks, a. Croitoru, a. Agouris, P, (2016), The study of slums as social and physical constructs: challenges and emerging research opportunities, Regional Studies, Regional Science, VOL. 3, NO. 1, pp 399–419.

[۴۱]. برنامه اسکان بشر سازمان ملل متحد ،UN- HABITAT، (۱۳۹۰)، فصلنامه اقتصاد شهر، شهرداری تهران، شماره۱۰.

نگاهی به زندگی علمی دانشمندان بزرگ ایران و جهان (بخش اول)

مهرناز ابراهیمی[1]، الناز حسینی[2]، پرویز نوروزی[1]، علی اکبر موسوی موحدی[2،*]

چکیده

مطالعه زندگی‌نامه دانشمندان بزرگ کمک بسیاری به شناخت مسیر فکری آنها می‌کند که می‌تواند در زندگی علمی و شیوه‌های تحقیقاتی پژوهشگران جدید تأثیرگذار باشد. همانطور که یاد می‌گیریم چگونه افراد به اکتشافات جدیدی دست می‌یابند، روش‌های جدیدی از تفکر را می‌آموزیم که مسیر کشف جدید را هموار می‌کند. علاوه‌بر اینکه از تاریخ علم مطلع می‌شویم، در مورد دانشمندان بزرگی می‌خوانیم که خارج از قوانین علمی مرسوم فکر می‌کردند. همچنین مشاهده می‌کنیم که چگونه علم از فرهنگ تأثیر می‌پذیرد. در این مطالعه زندگی‌نامه محمد بن زکریای رازی و بوعلی سینا، دو دانشمند بزرگ ایرانی و دو تن از دانشمندان بزرگ غربی، نیوتن و پاستور مورد بررسی قرار گرفته است. در این متن سعی شده است علاوه‌بر ذکر اکتشافات و اختراعات این دانشمندان بزرگ به نکات برجسته اخلاقی آنها پرداخته شود. بعضی از آراء و افکار این دانشمندان به‌صورت مجمل بیان می‌شود:

رازی اولین طبیبی است که خود را از قید عقاید رها ساخته و آنچه در عمل و آزمایش به‌نظر صحیح می‌رسیده انتخاب و آنچه در عمل نادرست بوده، رد نموده است. او در هزار و پنجاه سال قبل کارهای آزمایشگاهی را در علوم طبیعی (مخصوصاً طب و شیمی) وارد کرده است. رازی یکی از پیشگامان دانش کیمیا بوده همانطور که کتابی تحت عنوان الاسرار یا رازهای صنعت کیمیا نوشته است. نظر رازی درباره حیوانات و گیاهان و موجود زنده بر این است: آزردن موجودی زنده روا نیست مگر آنکه رنجی شدیدتر را از او دور کرده باشیم.

از موضوعات مهم در زمان ویروس کرونا این است که اولین قواعد قرنطینه و بهداشت را ابن‌سینا در خصوص بیماری طاعون اعلام نمود ازجمله: دست‌ها را بشوئید با آب و سرکه، در خانه بمانید، به مسجد نروید، فاصله‌ها را نگه دارید، مغازه‌ها بسته شوند، فقط مغازه‌های مواد غذایی و مایحتاج اصلی مردم باز باشد. از مهم‌ترین راهنمایی‌های او این بود که بهداشت را کاملاً رعایت نمایید اما از طاعون نترسید. ترس موجب می‌شود که طاعون سراغ شما بیاید. از آراء و عقاید ابن‌سینا این بود که تعصب در علم و فلسفه مانند هر تعصب دیگر نشانه خامی و بی‌مایگی است و همیشه به زیان حقیقت تمام می‌شود.

نیوتن اعلام نموده است که بیشترین اکتشافات خود را در دوران هجده ماهه‌ای که به‌دلیل شیوع بیماری طاعون در قرنطینه بود به دست آورد و تا سالیان بعد از این دوران با عنوان دوران زرین نام می‌برد. از دیگرجملات نیوتن: هرگز نمی‌توان با آدم‌های کوچک کارهای بزرگ انجام داد.

پاستور به دست آوردهای چشمگیری از قبیل ماده ضدعفونی کننده برای اتاق و وسایل جراحی، واکسن سیاه زخم و واکسن هاری دست پیدا نمود که بی‌شک زندگی بشر را متحول ساخت و پس از وی نیز اصول پایه‌گذاری توسط او نیز در اختیار دیگر دانشمندان قرار گرفت و در درمان تیفوس، وبا، دیفتیتری و تب زرد بسیار مؤثر بود. از جملات ارزشمند پاستور: نقش موجودات بی‌نهایت ریز در طبیعت، بی‌نهایت بزرگ است. این عنوان مقاله به صورت پیاپی منتشر خواهد شد که در این شماره بخش اول آورده شده است.

واژگان کلیدی: زکریای رازی؛ طب و تجربه، علوم و صنعت کیمیا، بوعلی سینا؛ صدور دستورالعمل قرنطینه، نیوتن؛ مکاشفات علمی در دوران قرنطینه، پاستور؛ واکسن

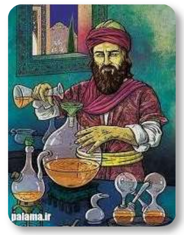
---

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

[1] مرکز عالی الکتروشیمی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

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

محمد بن زکریای رازی (۳۱۳-۲۵۱ هجری قمری)



ابوبکر محمّد بن زَکَریا بن یحیی الرازی در اول شعبان ۲۵۱ ق/ دهم شهریور ۲۴۴ شمسی مطابق با ۸۶۵ میلادی در شهر ری (در آن روزگاران تحت سلطه خلافت عباسی بود) متولد شد. نام وی *محمد*، نام پدرش زکریا و کنیه‌اش ابوبکر است. رازی در دوره ای زیست که اروپا مورد یورش وایکینگ‌ها قرار گرفته بود. همچنین از افراد هم دوره با رازی، رودکی (شاعر مشهور پارسی‌سرای ایرانی)، فارابی (از بزرگترین فلاسفه و دانشمندان ایرانی)، هان یو (شاعر و فیلسوف برجسته ی چینی)، ابوالعباس احمد ابن محمد ابن کثیر فَرغانی معروف به فرغانی (ستاره‌شناس ایرانی)، ابوعثمان عمرو بن بحر (ادیب و مترجمی خوش سخن) و محمد بن جریر طبری را می‌توان نام برد. تاثیری که آثار رازی بر جهان و اروپا برجای نهاد، وی را به عنوان مهم‌ترین چهره علمی و فلسفی ایران شناسانده است. از نظر فکری او هرگز تسلیم افکار مشاهیر نمی‌شد و نظرات به‌دست آورده را مورد مشاهده و تجربه قرار می‌داد و سپس نظر و قضاوت خود را بیان می‌داشت . و بدین جهت، این را حق خود می‌دانست که نظرات دیگران را تغییر دهد و یا تکمیل کند.

رازی در ابتدا به موسیقی (نواختن عود) علاقه داشته و سپس به فلسفه و شیمی پرداخت. زیرا وی بر این اعتقاد بود که فیلسوف باید شیمی بداند که البته چگونگی ارتباط دقیق شیمی با فلسفه و دلیل این باور رازیست که با توجه به نوع موضوع و ابعاد مختلف آن بر عالم گشوده می‌شود [۱]. از نظر تاریخی، رازی از همان سال‌های ابتدایی نوجوانی، به کسب علم روی آورده و به این منظور از ری راهی بغداد شده بود زیرا که بغداد ادیبان و دانشمندان بسیاری را در خود پرورش داده است. رازی توسط کسب تجربه در بغداد به اوج شهرت رسید سپس به ری و ریاست بیمارستان شهر را بر عهده گرفت [۳,۲].

رازی در پایان کتاب سیرت فلسفی مدعی شده است که فقط در یک سال بیش از بیست هزار برگ با خط ریز نوشته بوده است. احتمالاً همین کثرت مطالعه باعث بیماری چشم (آب آوردگی) رازی در پایان عمر شد. فهرست آثار متنوع و فراوان رازی نشان می‌دهد که وی به جز معدود سال‌های کودکی و نوجوانی مابقی عمر را عمدتاً به خواندن و نوشتن گذرانده است. قدیمی‌ترین فهرست کتاب‌های رازی را ابن الندیم در الفهرست آورده است [۴] اما آن‌که بیش‌تر آثار رازی را در جهان شناسانده ابوریحان بیرونی است که در فهرستی که وی از کتب رازی تنظیم کرده است، شمار آنها به ۱۸۴ (در منابع دیگر ۲۲۴) مورد می‌رسد [۴]، یکی از مهم‌ترین آنها کتاب بزرگ الحاوی یا الجامع الکبیر است. این کتاب تا چند قرن دایرهٔ المعارف علم پزشکی به شمار می‌رفته است. چنان‌که در پایان قرن سیزدهم میلادی به زبان لاتین ترجمه شد و دو قرن بعد همین ترجمه لاتین جزو نخستین کتاب‌هایی بود که در اروپا به چاپ رسید و از آن پس پی در پی تجدید چاپ شد. در پایان قرن چهاردهم میلادی یکی از نه کتاب مهمی بود که در کتابخانه دانشکده پزشکی پاریس نگهداری می‌شد و تا قرن هفدهم همچنان از کتاب‌های آموزش طب در اروپا بود. به گفته خود رازی ۱۵ سال از عمرش را شبانه روز صرف نوشتن این کتاب کرده بود. از معلمان رازی می‌توان به ابن ربن طبری که استاد رازی در طب بوده است، ابوزید بلخی و ابولعباس ایرانشهری اشاره کرد. رازی با اینکه در فلسفه اخلاق پیرو افلاطون بوده اما برای سقراط و جالینوس نیز احترام خاصی قائل بوده است. البته آزاد اندیشی رازی باعث شده است که در کتاب الشکوک علی جالینوس هم بر نظرات پزشکی جالینوس و هم بر اندیشه‌های فلسفی او ایراد گرفته و به تعبیر استاد دکتر مهدی محقق پس از تعظیم و تکریم مقام علمی جالینوس و اعتراف به بزرگی منزلت او سخنانی گفته که نشان‌دهنده کمال آزاد اندیشی وی می‌باشد [۲ و ۵].

مزیتی که رازی بر بسیاری از پزشکان زمان خود داشته و مخصوصاً یاداشت‌های روزانه وی از احوالات بیماران است که در کتاب "الحاوی" جمع‌آوری شده است، که این روش امروزه نیز در تمام بیمارستان‌های جهان برقرار است. طب تا دوران **رازی** بر طبق کتب بقراط و جالینوس بوده و عموم پزشکان قدمی فراتر از گفته‌های آنها فراتر نمی‌رفتند. ولی **رازی** اولین طبیبی است که خود را از قید عقاید رها ساخته و آنچه در عمل و آزمایش به‌نظر صحیح می‌رسیده انتخاب و آنچه در عمل نادرست بوده رد نموده است. وی از اولین پزشکانی است که

تجربه و آزمایش را در طب وارد کرده است چه بسا بتوان از این ویژگی به‌عنوان خلاقیت وی نام برد و وی اولین طبیبی بوده است که در هزار و پنجاه سال قبل کارهای آزمایشگاهی را در علوم طبیعی به‌ویژه در طب و شیمی وارد کرده است [۶].

شیمی و داروسازی

رازی در علم شیمی تبحر بسیاری داشته و به‌عنوان کاشف الکل و جوهر گوگرد نیز مشهور است. نکته قابل‌ذکر این است که کیمیاگران در قرون اولیه تمدن اسلامی عموماً ایرانی بودند مانند رازی و جابر بن حیان طوسی. وی تبدیل مواد و فلزات را به ترکیبات دیگر ممکن می‌دانسته و این مطالب را در "کتاب الاثبات" به تألیف در آورده است. دکتر محمود نجم آبادی معتقد است که اگر روزی مقرر شود که نویسندگان و دانشمندان در مورد آثار رازی به‌خصوص آثار مربوط به علم شیمی و کیمیا به تحقیق بپردازند، بسیاری از موضوعات شیمیایی امروزی روشن و آشکار می‌گردد [۷]. رازی کتابی را تحت عنوان الاسرار (رازهای صنعت کیمیا) منتشر کرده است که نشان می‌دهد ایشان از پیشگامان دانش کیمیا بوده است.

بیش‌تر آثاری که از رازی در زمینه پزشکی، داروسازی و خواص خوراکی‌هاست. مطالعات وی در زمینه‌های مختلف پزشکی از جمله تغذیه، اعصاب، دندانپزشکی، جراحی، پزشکی کودکان و ... بسیار بنیادی بوده و تاثیر بسزایی در علوم پزشکی اروپا داشته است. به عنوان مثال در کتاب "التجارب" شرح حال بیماران با جزئیات آورده شده است و به نوعی خلاصه دیدگاه‌های وی در پزشکی می‌باشد. وی با تأکید بر ارتباط بین مکان یک ضایعه و علائم بالینی بیمار در علوم اعصاب پیشگام بود.کتاب التجارب در ۳۱ بخش تدوین شده، با سردرد، علل و درمان آن شروع می‌شود و به همین ترتیب دردها و درمان‌های مرتبط با بخش و اندام‌های مختلف بدن را از بالا به پایین ارائه می‌نماید. فصل آخر این کتاب نیز به داروها اختصاص داده شده است [۸و۹]. در مورد خصوصیات اخلاقی رازی نیز چنین گفته‌اند که وی مردی خوش‌خو بود و به بیماران توجه خاصی داشت، تا زمان بهبود بیماری با آنها در ارتباط بود و نسبت به فقرا و بینوایان بسیار بخشنده بود به‌گونه‌ای که کتاب مَن لایَحضَرُهُ الطَّبیب (طب الفقرا، یا کسی که به طبیب دسترسی ندارد) را برای کسانی که به طبیب دسترسی ندارند تألیف کرده است [۱۱]. از دیگر آثار **رازی** می‌توان به طب المنصور، الجدری و الحصبه (آبله و حصبه)، تقاسیم العلل (تقسیم بیماری‌ها)، الخواص (خواص اشیاء) اشاره کرد [۱۲].

در مورد مکتب اعتقادی رازی، آثار او نشان‌گر باور قلبی این دانشمند بزرگ به پیامبر اسلام و قرآن کریم هستند. در واقع می‌توان این احتمال را بیان کرد که رازی همانند سقراط به‌دلیل داشتن دیدگاه فلسفی خاص و چه‌بسا سنت‌شکنانه در آن زمان، مورد نقض و سو برداشت بسیار قرار گرفته است [۱۰]. به هر حال از آثار فلسفی رازی تنها دو کتاب الطب الروحانی و سیرهٔ الفلسفیه باقی مانده است. چنان که استاد مهدی محقق در کتاب "فیلسوف ارجمند ری" اشاره کرده‌اند، علت از بین رفتن بقیه آثار **رازی** تعصب و تکفیر مخالفانی بوده که ایرادها و انتقادات صریح و بی‌پرده رازی را در باب عقاید خود نمی‌پسندند [۲]. از رازی سخنان ارزشمندی به‌جای مانده است، مانند اینکه:

اگر همه می‌توانستند از استعدادهای خود درست بهره بگیرند، دنیا همان بهشت موعود می‌شد که همه می‌خواهند.

آزردن موجودی زنده روا نیست مگر آنکه رنجی شدیدتر را از او دور کرده باشیم و چون به حکم عقل و عدل آزار رساندن به دیگری روا نیست، پس آزردن خویشتن را نیز نباید روا دانست.

به پاس زحمات فراوان رازی در داروسازی روز پنجم شهریورماه ، روز بزرگداشت رازی شیمی‌دان بزرگ ایرانی و روز داروساز نام‌گذاری شده‌است. این عالم بزرگ در پنجم شعبان ۳۱۳ ق/ نهم آبان ۳۰۴شمسی مطابق با ۹۲۵ میلادی در ری وفات یافت [۳].

شیخ الرئیس ابوعلی سینا (۳۷۰-۴۲۸ هجری شمسی)

ابوعلی حسین ابن عبدالله ابن سینا در سال ۳۷۰ هجری شمسی مطابق با سال ۹۹۱ میلادی در بخارا چشم به جهان گشود. پدرش عبد الله اهل بلخ بود و مادرش ستاره نام داشت و زنی از اهالی روستای افشنه، از توابع بخارا بود. در آن زمان سامانیان بر ایران فرمانروایی می‌کردند. در اروپا نیز جنگویان وایکینگ به یورش می‌پرداختند

و بیش‌تر مناطق اروپای غربی توسط سیستم فئودالی سازمان‌دهی شده بود. از شاعران و دانشمندان هم دوره با بوعلی می‌توان به ابوریحان بیرونی (دانشمند و همه‌چیزدان ایرانی)، شیخ ابو سعید ابوالخیر (عارف و شاعر نامدار ایرانی)، ابوالقاسم فردوسی (شاعر حماسه‌سرای ایرانی)، ابن هیثم (از بزرگترین فیزیکدانان و ریاضیدانان) و ابوالقاسم مسلم بن احمد مجریطی (منجم و از قدیمی‌ترین دانشمندان مسلمان اسپانیایی) اشاره کرد. بوعلی از خردسالی نزد پدر به فراگیری قرآن پرداخت و در ده سالگی حافظ کل قرآن بود. بوعلی از دوران خردسالی به خاطر نبوغ عجیبی که از کودکی به سن و سال او انتظار نمی‌رفت، همواره تعجب سایرین را بر می‌انگیخت. هنگامی‌که ابوعبدالله ناتلی که از اساتید فلسفه بود، به بخارا آمد و در خانه پدر بوعلی سکنی گزید، به درخواست پدر شروع به آموزش فلسفه به بوعلی نمود. از همان ابتدا بوعلی دریافته بود که آموزگارش ظرافت و دقت برخی مسائل را درک نمی‌کند. پس از اینکه استادش بخارا را ترک گفت بوعلی خود به مطالعه پرداخت و در کنار فلسفه به آموختن درباره علوم طبیعی و الهیات مشغول شد، و این راهی بود که به گفته خودش درهایی از علم و دانش را به لطف پروردگار بر وی گشود. با اینکه در فلسفه در مسیر مکتب ارسطو بود اما هیچ‌گاه متعصبانه و کورکورانه و یا بدون مطالعه مطلبی را نمی‌پذیرفت.

بوعلی همچنین در مسائل طب و بیماری‌ها نیز مشغول به تحقیق بود به طوری‌که هنگامی‌که تنها شانزده سال داشت جوانترین پزشک عصر خود شد. در آن زمان نوح دوم (نوح ابن منصور سامانی) بر بخارا حکومت می‌کرد [۱۳-۱۵]. ابو علی سینا از ادویه منفرد، ۷۸۵ قلم دارو را به ترتیب حروف ابجد نام برده، به ذکر ماهیت آنها پرداخته، خواص تاثیر آن داروها را شرح داد. وی ضمن توصیف این مواد، آگاهی‌های جالبی در زمینه شیمی کانی به خوانندگان می‌دهد و می‌گوید از ترکیب گوگرد و جیوه ، می‌توان شنگرف تهیه کرد. وی نخستین کسی است که خواص شیمیایی الکل و اسید سولفوریک را از نظر دارویی شرح داد (۱). بوعلی کمتر شب می‌خوابید و روزها نیز تمام وقت به خواندن و یادگیری مشغول بود. هرگاه احساس می‌کرد از درک مسأله‌ای عاجز است، به مسجد رفته و نماز می‌خواند و به یاری خداوند ابهام از او برطرف می‌شد. او هم چنین در خواب هم به مسائل بیداری‌اش می‌اندیشید و گاهی در عالم رویا برای آنها راه حل پیدا می‌کرد نقطه عطف در زندگی بوعلی زمانی اتفاق افتاد که نوح بن منصور، فرمانروای بخارا بیمار شد و پزشکان از درمان وی ناتوان ماندند و از شاه درخواست کردند تا شیخ الرئیس را به بالینش بخواند. با درمان نوح بن منصور، بوعلی جایگاه ویژه‌ای در دربار پیدا کرد و با اجازه پادشاه به کتابخانه بزرگ آنجا راه یافت که در آن زمان تنها سربازان و افراد خاص به آن دسترسی داشتند. این دوران، طلایی‌ترین دوران زندگی بوعلی بود و او نوشتن نخستین کتابش (بی گناهی و گناه) را در آنجا آغاز کرد. البته بخشی از کتاب‌های مهم در حادثه‌ای که توسط حسودان بوعلی صورت گرفته از دست رفته است. دشمنان وی این حادثه را عمدی و از سوی بوعلی شایعه کردند. چندی بعد با حمله ایلک خان نصرقراخانی به بخارا و همچنین درگذشت پدر بوعلی، شیخ الرئیس تصمیم به ترک بخارا گرفت [۱۶،۱۷]. سال ۴۰۶ هجری شمسی زمانی بود که بوعلی در همدان شمس الدوله حاکم وقت را که به بیماری قولنج مبتلا شده بود، درمان کرد و به‌دلیل ارادت وی به بوعلی به مقام وزارت گزیده شد. بوعلی در دوران زندگی‌اش هیچگاه چشمداشت مادی به مقام و مناصبی که به آن می‌رسید نداشت و مقام‌ها را تنها پله‌هایی جهت نزدیک‌تر شدن به خودشناسی و شناخت پروردگار می‌دید. پس از مرگ شمس الدوله، بوعلی سینا از سمت خود استعفا داد و به همین دلیل او را در زندان افکندند. او در زندان چندین رساله نوشت و همزمان به تفصیل به پیش‌نویس کتاب شفا پرداخت و در کنار آن، کتاب قانون که نوشتن آن را چندی قبل آغاز کرده بود نیز پیش می‌برد. در آن زمان زبان نوشتن کتب و متون علمی عربی بود و بوعلی هم ناگزیر به همین زبان می‌نوشت و همین امر بهانه ای شد برای آنکه این دانشمند بزرگ پارسی به‌عنوان یک عالم عرب به دنیا معرفی گردد. در صورتی‌که به‌هیچ عنوان این چنین نبود و حتی ساده‌ترین جستارها از زندگی و دوران کودکی این عالم بزرگ گویای اصالت پارسی این دانشمند بزرگ می‌باشند [۱۸،۱۹].

درباره ابتکارها و معالجات شگفت‌انگیز بوعلی داستان‌ها و روایات بسیار است که از اغلب آنها سند معتبری در دسترس نیست یا به لحاظ عقلانی بسیار عجیب به نظر می‌رسند. از میان آنها می‌توان به درمان بیماری عشق توسط وی اشاره کرد. این

روایت به زمانی باز می‌گردد که بوعلی در گرگان و نزد قابوس بن وشمگیر، پادشاهی دوستدار دانشمندان به سر می‌برد. در آن عصر یکی از نزدیکان قابوس بیمار شد و پزشکان از درمان وی ناامید شدند. هنگامی‌که بوعلی بر بالین این جوان حاضر شد و در احوال وی نگریست، خواست که فردی آشنا به تمام محله‌های گرگان در آنجا حاضر گردد. فرد مورد نظر حاضر شد و بوعلی با در دست گرفتن نبض بیمار از وی خواست تا محلات را نام ببرد، با تغییر ضربان نبض بیمار با توجه به نام محلات مختلف، کوچه‌ها و خانه‌های گرگان، بوعلی سرانجام خانه دختری را پیدا کرد که بیمار دل در گرو مهر وی داشت ولی به‌دلیل رازداری بدان حال افتاده بود. قابوس که ماجرا را شنید، از این تشخیص بسیار شگفت‌زده شد و مقدمات ازدواج آن دو جوان را فراهم نمود [۲۱،۲۰].

بوعلی در سخت‌ترین و طاقت‌فرساترین موقعیت‌ها نیز ذهنی خلاق و متمرکز داشت. تقریباً تمام زمینه‌های علمی از ریاضیات و منطق گرفته تا موسیقی و تفسیر قرآن علاقه‌اش را جلب می‌کرد. کیهان‌شناسی بوعلی سینا متمرکز بر خالقیت خداوند است. استعداد بوعلی در یادگیری و حفظ کردن آموخته‌ها زبانزد بود و همین حافظه نیز امر دشوار تألیف را بر وی آسان می‌ساخت، به‌طوری‌که هنگام نگارش کتاب شفا هیچ منبع قابل استنادی در اختیار نداشت. بوعلی از قبل از آخرین سفرش از اصفهان به همدان به بیماری قلنج مبتلا شده بود در طی این سفر بیماری‌اش عود کرد و در سن ۵۸ سالگی در سال ۴۲۸ شمسی مطابق با سال ۱۰۳۷ میلادی در اثر همین بیماری از دنیا رفت و در همدان به خاک سپرده شد [۲۲-۲۴].

بوعلی حدود دویست و چهل اثر نوشته است که تعدادی از آنها در دسترس است و علی رغم شهرت این عالم و فیلسوف بزرگ هنوز تمامی آثار موجود از وی به دقت مورد بررسی قرار نگرفته‌اند. شاید او تنها بیش از صد رساله فلسفی داشته باشد. بوعلی همچنین گروهی از شاگردان لایق تربیت کرد که تعالیم با ارزش وی را به نسل‌های آینده انتقال دادند. جوزجانی برجسته‌ترین شاگرد وی بود که به غیر از وی، از دیگر شاگردان لایق بوعلی می‌توان ابوالحسن بهمنیاربن مرزبان (صاحب کتاب التحصیل)، ابوعبدالله المعصومی و ابن زیله را نام برد [۱۳].

اثر بسیار مشهور بوعلی همانطور که اشاره شده است، کتاب شفا می‌باشد. این کتاب بیش‌تر به فلسفه و علم می‌پردازد. این کتاب بر خلاف اسمش ارتباطی با علم پزشکی ندارد و بیشتر برای درمان جهل روح نوشته شده است. از آنجا که در آن زمان علم را برابر با حکمت می‌دانستند، بوعلی در این کتاب تلاش کرد طبقه‌بندی گسترده و یکپارچه‌ای از علم را ارائه دهد. به‌عنوان مثال، در بخش فیزیک، طبیعت در زمینه هشت علوم اصلی از جمله اصول کلی، از اجسام آسمانی و زمینی و عناصر اولیه و همچنین هواشناسی، کانی‌شناسی، گیاه‌شناسی، جانورشناسی و روانشناسی مورد بحث قرار می‌گیرد. اکثر مورخان سال‌های ۱۰۱۴ تا ۱۰۲۰ میلادی را زمان نگارش این کتاب می‌دانند و اولین نمونه از آن در سال ۱۰۲۷ میلادی به چاپ رسید [۱۳].

مطالعه تاریخ علم در اروپا نشان می‌دهد پس از دوره زندگی بوعلی سینا (از حدود سال ۱۰۵۰میلادی) ، دانشمندان اروپایی با جستجوی یادگیری باستان در متون یونانی و عربی که آنها را به لاتین ترجمه کردند، بر دانش موجود خود متکی شدند. آنها با طیف گسترده ای از متون کلاسیک یونان روبرو شدند که برخی از آنها همراه با تفسیرها و آثار مستقل اندیشمندان اسلامی قبلاً به عربی ترجمه شده بودند، بوعلی به وضوح خود را از مکتب پیرامونی بغداد جدا کرد و از مفاهیم آموزه‌های افلاطونی با ذهنی مستقل‌تر استفاده کرد. مهمتر از همه، عقاید الهی وی در کنار فلسفه، با اعتقاد به خداوند به عنوان خالق و سلسله مراتب آسمانی، او را آماده می‌نمود تا مکتب‌های انحرافی را تشخیص دهد [۲۵].

تاثیر بر علم پزشکی

تأثیر بوعلی بر مدارس عالی پزشکی اروپا در اوایل دوره مدرن به خوبی گسترش یافت. از مهم‌ترین و شناخته‌شده‌ترین آثار بوعلی می‌توان به کتاب قانون اشاره داشت که در قرن ۱۳ میلادی توسط جرارد سرمونا به زبان لاتین ترجمه شد. محتوای دایرۀالمعارفی، نظم‌دهی سیستماتیک و ترکیب علم جالینوس با فلسفه ارسطویی باعث شد که کتاب قانون به‌سرعت به منبعی جامع در علم پزشکی اروپا تبدیل شود. محققان علم پزشکی از همان زمان استفاده از این کتاب را شروع کردند و دانشکده‌های پزشکی و داروسازی نیز از قرن میلادی ۱۴ آن را به‌عنوان منبع رسمی خود پذیرفتند. کتاب قانون به پنج بخش تقسیم شده

است. بخش اول شامل چهار رساله است که رساله اول به آناتومی می‌پردازد. رساله دوم به بررسی علل و علائم می‌پردازد، رساله سوم شامل بهداشت، سلامتی و بیماری است. رساله چهارم طبقه‌بندی بیماری‌هاست. بخش دوم قانون به منشأ و خصوصیات ترکیبات دارویی می‌پردازد، بخش سوم شامل "بیماری‌های سر تا پا" است، بخش چهارم "بیماری‌های ترکیبی با اثرگذاری بر چند ارگان بدن" (تب و سایر آسیب‌شناسی‌های سیستمی) را بررسی می‌کند و بخش پنجم "مواد مخدر مرکب" را ارائه می‌دهد. هر دو بخش دوم و پنجم در مورد ۷۶۰ داروی ساده و ترکیب شده شرح مفصلی دارند [۲۵].

شهرت و تسلط بوعلی در سرزمین‌های غربی تا حدی بود که از وی به‌عنوان حاکم پزشکان نام برده شد و کتاب قانون را مشهورترین کتاب پزشکی تاریخ می‌دانند و معتقدند این کتاب مانند انجیل پزشکی بوده و بیش از هر اثر نوشتاری دیگر ماندگار بوده است [۱۹].

جرج سارتن، دانشمند مورخ در مورد این کتاب می‌نویسد: قانون، دایرةالمعارف عظیم پزشکی است. این کتاب شامل روشنگرترین مباحث پزشکی است که این علم را منحصربه‌فرد می‌کند. مباحثی همچون التهابات بدن، منبع بیماری سل، جداسازی بیماری‌ها بر اساس عوامل آبی و خاکی، توضیح دقیق مشکلات پوستی، بیماری‌های جنسی و راه‌های پیشگیری از آنها و همچنین بیماری‌های عصبی، به‌خوبی در این کتاب بررسی شده‌اند [۱۴].

از موضوعات مهم در این زمان اینست که اولین قواعد قرنطینه و بهداشت را ابن سینا در خصوص بیماری طاعون اعلام نمود ازجمله: دست‌ها را بشوئید با اب و سرکه، در خانه بمانید، به مسجد نروید، فاصله‌ها را نگه دارید، مغازه‌ها بسته شوند فقط مغازه‌های مواد غذایی و مایحتاج اصلی مردم باز باشد. از مهم‌ترین راهنمایی‌های او این بود که بهداشت را کاملا رعایت نمایید اما از طاعون نترسید. ترس موجب می‌شود که طاعون سراغ شما بیاید [۲۶].

از بوعلی جملات بسیار با ارزشی به یادگار مانده است:

- **تعصب در علم و فلسفه مانند هر تعصب دیگر نشانه خامی و بی‌مایگی است و همیشه به زیان حقیقت تمام می‌شود.**
- **برخی چنان سرگرم میراث علمی گذشتگانند که فرصت مراجعه به عقل خود را ندارند و اگر هم فرصتی دست آورند حاضر نیستند اشتباهات و لغزش‌های آنان را اصلاح و** جبران کنند.

در کنار این دو اثر بزرگ بوعلی، ایشان کتاب‌های بسیار ارزشمندی نگارش نموده اند که می‌باید به منابع علمی رجوع نمود [۱۹].

سر آیزاک نیوتن (۴ ژانویه ۱۶۴۳ – ۲۰ مارس ۱۷۲۷)

نیوتن در چهارم ژانویه سال ۱۶۴۳ میلادی مطابق با سال ۱۰۲۱ شمسی در خانواده مزرعه‌دار در منطقه وولستورپ واقع در لینکلن شایر در ۱۵۰ کیلومتری شمال لندن به‌دنیا آمد. سه ماه قبل از تولد نیوتن پدرش در سن ۳۰ سالگی فوت کرد. پدرش مردی بود زودرنج و عصبی مزاج. مادرش هاناآسیکاف حدود ۲ سال بعد از تولد نیوتن با بارنابه اسمیت شریعتمدار کلیسای مجاور نورث ویتهام ازدواج کرد. پس از ازدواج مادر نیوتن، سرپرستی و مراقبت از نیوتن به مادربزرگ پیر و سالخورده‌اش محول گردید. بدین ترتیب، نیوتن دوران کودکی خود را در قریه‌ای دور افتاده گذرانید. در سال تولد نیوتن، گالیلئو گالیله از دنیا رفت. در سال‌های بعد، نیوتن از ایده‌های آن دانشمند در زمینه‌های ریاضیات و حرکت بهره گرفت و آنها را به بار نشاند. سال‌های زندگی نیوتن (۱۰۲۱ تا ۱۱۰۰ شمسی) مطابق با عهد شاه سلیمان و شاه سلطان حسین خان صفوی بود [۲۸،۲۷].

نیوتن انسان خداشناسی بود طوری‌که به قدرت و دانش کامل الهی یعنی ایجاد کننده جهان ایمان داشت و درعین اعتفاد داشت که خود قادر به کشف تمام حقایق نیست و که در زمین و آسمان اموری وجود دارد که ما فوق فلسفه اوست [۲۹]. وی یکی از پیش‌برندگان انقلاب علمی بود که بیشترین اکتشافات خود را در دوران هجده ماهه‌ای که به دلیل شیوع بیماری طاعون در قرنطینه بود به دست آورد، و تا سالیان بعد از این دوران با عنوان دوران زرین نام می‌برد. وی نظریه‌های مهمی در علوم پایه و فیزیک

مطرح کرد که مهمترین آنها، قانون نیروی گرانش بود. همچنین از دیگر دست آوردهای وی را می‌توان دلیل جزر و مد، براساس قوانین حرکت بعدها اساس و بنیان دانش مکانیک شد. در علوم اپتیک وی با کشف منشور، دریافت که نور سفید به هنگام ورود به منشور شیشه‌ای منحرف می‌شود و به ۷ پرتو نور اصلی تجزیه می‌شود. او پس از پایان تحصیلات، دوربین نجومی آینه‌ای را ساخت. علاوه‌بر این، تلسکوپ (بازتابی) آینه‌ای رصدخانه مونت پالومار‌در کالیفرنیا نیز، که آینه آن ۵ متر قطر دارد بر اساس اصول و قواعد نیوتن بنا شده است [۳۰-۳۲]. البته شایان ذکر است که قبل از نیوتن، ابن هیثم (دانشمند مسلمان، ۹۶۵-۱۰۴۰ میلادی، که در زمان حکومت ایرانی آل بویه بوده) با کشف اتاقک تاریک و ذره بین دوربین عکاسی را اختراع کرده، که بعدها این کشف بزرگ نفوذ زیادی در اروپا پیدا نمود [۳۱].

یکی از آثار نیوتن کتاب (اصول ریاضیاتی فلسفه طبیعی) می‌باشد. نیوتن به مطالعات عظیم دیگری پرداخت که حتی امروزه نیز کامل نشده است و آن اینکه با به‌کار بردن قوانین علم حرکات و قانون جاذبه عمومی فرو رفتگی زمین را در دو قطب و دوران روزانه زمین به دور محورش را محاسبه کرد، و به کمک این محاسبه توانسته در صدد برآمد سیر تکامل تدریجی سیاره را مورد مطالعه قرار دهد. نیوتن تغییرات وزن اجسام را برحسب تغییر عرض جغرافیایی مکان به‌دست آورد، و نیز ثابت کرد که هر جسم تو خالی که به سطوح مروی متحدالمرکز و متجانس محدود شده باشد، نمی‌تواند هیچگونه نیرویی بر اجسام با ابعاد کوچک که در نقطه غیرمشخصی در داخل آن قرار داشته باشند اعمال کند [۳۳,۳۴].

در زمان زندگی در لندن، نیوتن به نوعی، پیش‌گام برای جامعه علمی انگلستان را پیدا کرده بود. علی رغم آنکه هرگز تمایل نداشت نتایج یافته‌هایش را برای رسیدن به شهرت و مزایای آن منتشر کند و صرفاً به دلیل لذت کشف هستی به این امور می‌پرداخت.

با به عضویت درآمدن وی در کالج *ترینیتی* (یکی از کالج‌های دانشگاه کمبریج در انگلستان است)، که در آن زمان نیازمند نفوذ و حمایتی خاص بود، که وی باید سوگند یاد می‌کرد که الهیات را هدف اصلی مطالعاتش قرار خواهد داده و در موعد مقرر، بر طبق مقررات، آماده گرفتن فرمان‌های مذهبی تثلیث خواهد بود در غیر این صورت از کالج کناره‌گیری خواهد کرد. اما او از این موضوع بسیار ناراحت بود و کوشش می‌کرد که این حکم اجباری برداشته شود چون او به خدای یگانه اعتقاد داشت. در سال‌های بعد، در کنار علاقه‌مندی به کیمیاگری، نیوتن بر الهیات و خداپرستی نیز متمرکز شده بود و تثلیث از نظر وی مردود بود. به همین دلیل با وجود آنکه یاد نکردن این سوگند برای وی مساوی با رها کردن کرسی استادی در دانشگاه کمبریج و بازگشت به مزرعه بود، او سوگند یاد نکرد. درباره دلیل امتناعش از سوگند نیز چنین عنوان کرد که شایسته است یک استاد دانشگاه آزادی اعتقاد داشته باشد. این موضوع را طی نامه‌ای نیوتن به چارلز دوم پادشاه انگلستان نوشت و این درخواست توسط چارلز دوم برای تمام اعضا علمی مورد قبول واقع شد و از شرکت در چنین مراسمی معاف گردیدند. نیوتن در سال ۱۷۰۳، به عنوان رئیس آکادمی سلطنتی علوم انتخاب گردید و چهار سال بعد، آکادمی علوم فرانسه هم او را به‌عنوان یکی از هشت عضو خارجی خود انتخاب کرد. در سال ۱۷۰۵ میلادی نیز نشان شوالیه (یکی از درجات تشریفاتی در قرون وسطی در اروپا بوده است) به او اهدا شد [۳۵].

انتشار کتاب اصول ریاضی فلسفه طبیعی[1] نیز باعث شد نیوتن به شهرتی بین المللی برسد. وی از دیدگاه بسیاری از مورخان و دانشمندان و حتی مردم عادی، شخصیتی تأثیرگذار در تاریخ محسوب می‌شود. البته او با وجود خلقیات خاص، همیشه رویکردی متواضعانه در برابر دستاوردهای خود داشت. نیوتن در یادداشتی دیگر نیز نوشته بود نمی‌دانم از دیدگاه نظر جهانیان چگونه خواهم بود؛ اما از دیدگاه خودم، فقط پسربچه‌ای هستم که در ساحل دریا بازی می‌کرد و فقط مسیر خود را تغییر می‌داد تا به گوشه‌ای نرم‌تر از ساحل برسد یا صدفی زیباتر پیدا کند. درواقع، اقیانوس بزرگ حقیقت هنوز برای من ناشناخته و کشف نشده است [۳۶].

بخشی از کارهای دیگر نیوتن به بیان پدیده‌های طبیعی از نظر مفاهیم کیمیاگری می‌پردازد. او از زمان تحصیلات خود با این مکتب آشنا شده بود و همین مکتب بود که باعث ورود وی به علم شیمی شد که ازعلاقه‌مندی‌های وی نیز بود [۲۷]. سر آیزاک

[1] Principia Mathematica

نیوتن پس از تحمل دوران سخت و طاقت فرسای بیماری، با اعتراف علنی به انکار تثلیث در ۲۸ مارس سال ۱۷۲۷ میلادی مطابق با ۱۱۰۰ شمسی چشم از جهان فروبست و در صومعه وست مینستر به خاک سپرده شد.

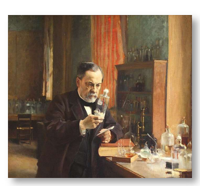
آلبرت انیشتین در مورد این دانشمند بزرگ بیان داشته است که: جهان هستی برای نیوتن همچون کتابی گشوده بود، که بدون هیچ کوششی قادر به خواندن کلمات آن بود. چنین به نظر می‌رسد که مفاهیمی که او برای نظم ترتیب دادن به یافته‌ها و تجربیاتش به کار می‌برد، به صورت خودجوش از تجربیات او سرچشمه می‌گرفت. در واقع او آزمایشگر، نظریه پرداز، هنرمندی تمام عیار بود. او محکم، مطمئن بود و هر کلمه و عددی که از او به جا مانده است نشانگر ابتکار و دقت موشکافانه اوست.

از برجسته‌ترین آثار وی می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: Fluxions (۱۶۷۱)، De Motu (۱۶۸۴)، اصول فلسفه ریاضی طبیعی (۱۶۸۷)، اپتیکس (۱۷۰۴)، Queriess (۱۷۰۴)، Arithemetica (۱۷۰۷)، De Analysis (۱۷۱۱).

از این دانشمند بزرگ، که دست آوردهای علمی و نبوغش امروزه بر هیچکس پوشیده نیست، توصیه‌هایی به یادگار مانده است که می‌توان آنها را سرلوحه ای بسیار مفید برای علم آموزان قرار داد که از جمله آنها می‌توان به موارد زیر اشاره نمود [۳۶]:

- بیشتر اکتشافاتم الهام گرفته از کتاب مقدس است.
- هرگز نمی‌توان با آدم‌های کوچک کارهای بزرگ انجام داد.
- آن که می دانیم، یک قطره است، آن که نمی دانیم، یک اقیانوس.
- اگر خواستید دستتان به آسمان برسد، دو پایتان را روی دوش یک استاد بزرگ بگذارید.

لویی پاستور (۲۷دسامبر ۱۸۲۲– ۲۸ سپتامبر ۱۸۹۵)



لویی پاستور در ۲۷ دسامبر سال ۱۸۲۲ میلادی مطابق با ۱۲۰۱ شمسی در شرق فرانسه در شهری به نام دُل چشم به جهان گشود. پدرش، ژان جوزف و مادرش ژان اتینت روکی نام داشتند. پدر پاستور همچون دیگر اعضای خاندانش به حرفه اجدادیشان یعنی دباغی و چرمسازی مشغول بود. پاستور فرزند سوم خانواده بود که با مهاجرت خانواده به شهر مادری‌اش یعنی آربوآ در آنجا بزرگ شد و بعدها نیز گاهی به آنجا سر می‌زد. در آن زمان یعنی به طور تقریبی قرن نوزدهم میلادی که با انقلاب فرانسه و وقوع انقلاب صنعتی در انگلستان همراه بود، ایران تحت سلطنت شاهان قاجار قرار داشت [۳۸،۳۷].

پاستور دانش‌آموز برجسته و ممتازی به شمار نمی‌رفت و آثار نبوغ و استعداد خاص و فوق العاده‌ای در او دیده نمی‌شد. او دانش‌آموزی متوسط بود و علاقه‌ی زیادی به نقاشی داشت. به‌طوری‌که وی آرزو داشت روزی استاد هنرهای زیبا شود. چند طرح و نقاشی که از چهره‌ی پدر، مادر، دوستان و آشنایانش باقی مانده است نشان می‌دهد که وی استعداد قابل‌توجهی در نقاشی داشته است. پدرش با وجود آنکه تحصیلات چندانی نداشت فردی منظم، آگاه و اهل مطالعه بود که همیشه علاقه داشت پسرش معلم شود. از این‌رو او را به مدرسه شبانه‌روزی باربت واقع در پاریس فرستاد. پاستور در آنجا از دلتنگی برای خانواده‌اش بیمار شد و هنگامی‌که پدرش متوجه موضوع شد او را بی هیچ ملامتی به مدرسه قبلی‌اش بازگرداند. پاستور برای جبران این تجربه ناموفق برای امتحانات پایان سال بسیار تلاش کرد و آنها را به بهترین نحو به اتمام رساند. بعد از این دوره تصمیم گرفت برای تحصیل به شهری نزدیک به آربوا برود تا هر زمان که می‌خواهد بتواند با خانواده‌اش دیدار کند. این گونه بود که پاستور در سن ۱۷ سالگی وارد کالج سلطنتی بزانسون شد [۳۹–۳۷] .

در دوره کالج، پاستور به علم شیمی علاقه‌مند شد و پس از اتمام دوره تحصیلی در همانجا به عنوان آموزگار مشغول به کار شد. او در سال ۱۸۴۲ به پاریس رفت و برای استخدام در دانشسرا در آزمون ورودی شرکت نمود. با وجود اینکه در این آزمون پذیرفته شده بود اما معتقد بود که دانش کافی برای ورود را ندارد بنابراین تغییر نظر داده و یک سال برای بالابردن سطح دانش و سوادش تلاش کرد. در طول آن یک سال، پاستور به مدرسه شبانه‌روزی باربت بازگشت و در کلاس‌های درس شیمی شرکت کرد. در همین کلاس‌ها بود که با ژان باتیست دوما که از اساتید دانشگاه سوربن بود آشنا و از مریدان وی شد. در سال ۱۸۴۳ پاستور برای بار دوم در آزمون ورودی دانشسرا شرکت کرده و با کسب رتبه چهارم وارد دانشسرا شد [۴۰].

پاستور تا سال ۱۸۴۷ در دانشسرا به کار و تحصیل مشغول بود و در آنجا فرصت آشنایی با دانشمندان برجسته‌ای همچون دوما، آنتوان ژروم بالار (شیمیدانان مشهور) و یا بیو (بلور شناس ماهر) پیدا کرد و از این‌رو در کنار علم شیمی به علوم دیگر نیز علاقه پیدا کرد. وی در سال ۱۸۴۷ دکتری خود را در شیمی و فیزیک دریافت کرد. در طی این زمان وی با انجام آزمایش‌هایی دریافت که برخلاف باور دانشمندان در آن زمان، رفتار نوری بلورهای اسید تارتاریک یکسان نیستند و می‌توان بر همین اساس آنها از هم جدا کرد. او که در زمان این کشف بزرگ تنها ۲۶ سال داشت، ایده‌اش را با استادش بیو درمیان گذاشت، آزمایش‌هایش را در حضور وی تکرار کرد. استادش از دیدن نتایج به دست آمده بسیار شگفت‌زده شد و صحت یافته‌های او را تأیید کرد [۴۱،۳۷].

در سال ۱۸۴۸ پاستور به استخدام دانشگاه استراستبورگ در آمد و آزمایشگاهی مجهز برای ادامه تحقیقاتش در اختیار وی قرار داده شد. در همین حین پاستور با دختر رئیس دانشگاه، ماری لوران ازدواج کرد که همسر مهربانی برای وی شد که در انجام بسیاری از آزمایش‌ها به وی کمک می‌کرد. خصوصیت کاری‌اش این بود که هرگز کاری را نیمه‌کاره رها نمی‌کرد و اتمام آزمایش‌های آغاز شده همیشه برای وی اولویت داشت. پاستور به قدری در آزمایش‌های خود غرق بود که دوستانش به شوخی نام او را ستون آزمایشگاه گذاشته بودند که در صورت غیبت وی ممکن بود سقف آزمایشگاه فرو بریزد [۴۲،۴۰].

زمانی که وی ۳۲ ساله بود و به ریاست و استادی دانشگاه لیل در شمال فرانسه منسوب شده بود، به فرآیند تخمیر علاقه‌مند شد و دریافت که این فرآیند توسط عوامل بسیار ریزی که در هوا وجود دارند صورت می‌پذیرد. پس از انجام تحقیقات بسیار در این زمینه پاستور روند انجام تخمیر را کشف کرد. در آن زمان اقتصاد فرانسه به‌شدت دچار رکود شده بود و محصولات لبنی نیز از این گزند در امان نبودند، وی در آن هنگام برای حل این مشکل چند نمونه شیر را به شیوه ابداعی خود تا دما حدود ۶۰ درجه سانتی‌گراد حرارت داد و بسته‌بندی نمود. نمونه‌ها تا مدت زمان بسیار بالاتری سالم باقی ماندند، مشکل حل شد و این روش به افتخار وی به نام پاستوریزاسیون (روشی برای جلوگیری از فساد زود هنگام مواد غذایی) ثبت شد.

در طول سال‌های بعد اتفاقات زیادی زندگی پاستور را دچار تغییر کرد اما حتی اندوه بزرگ از دست دادن دخترانش قبل از رسیدن به سن بلوغ در اثر بیماری حصبه نیز باعث نشد تا او از تحقیق دست بکشد. فرزند پسر او نیز در جنگ خونبار آلمان و فرانسه اسیر شد و این خاطرات ناگوار باعث شد تا پاستور دکتری پزشکی افتخاری دانشگاه بُن را پس بفرستد. در طول زندگی پاستور بارها فرصت سیاست‌مدار شدن پیدا کرد اما هیچ‌گاه این شغل را نپذیرفت زیرا که بر این باور بود که سیاست در مقایسه با علم زودگذر و بی‌ثمر است.

پاستور در ۵۵ سالگی دانشمند مشهوری شده بود و هنگامی‌که بر اثر نظریه‌های بدیع خود به اوج افتخار جهانی رسید، دولت فرانسه در صدد بر آمد خانه‌ای را که محل تولد او بود، به موزه تبدیل کند. وی در ضمن یک سخنرانی که در برابر آن خانه محقر ایراد کرد، مادر خود را فراموش ننمود و با صدایی که از فرط تأثّر می‌لرزید، چنین گفت:

ای مادر عزیز، ای گمشده دلبند، که سالیانی دراز در این خانه با من به سر بردی، توئی که اکنون همه چیز را مدیون تو می‌بینم. مادر شجاع و دلدارم، تمام حس فداکاری و شور و هیجانی که در راه عظمت علم و بزرگی میهنم به‌کار بسته‌ام، و از این پس نیز به کار خواهم بست، تو به من آموخته‌ای و در وجودم رسوخ داده‌ای.

کار مشقت باری که تو در خانه و در کارگاه کوچکمان پیش گرفته بودی، به من درس صبر و حوصله در تحقیقات علمی آینده‌ام داد. از آنگاه که با وجود فقر و مسکنت مرا به مکتب فرستادی، عشق به میهن و خدمت به بشر را شب و روز به من آموختی.

اکنون از تو اجازه می‌خواهم، تمام سرافرازی که میهنم در جشن امروز به من اعطاء می‌کند، به پیشگاه عظمتت تقدیم کنم.

همین قدر بدان که فرزندت امروز که در میان امواج افتخار و سربلندی غوطه‌ور است باز هم خود را بدون تو، ای مادر عزیز! در این جهان بزرگ تنها و بی پناه می‌بیند [۴۲–۳۷].

او در طی سال‌های تحقیق خود در کنار یافته‌های بی‌شمار علمی، به‌دست آورده‌های پررنگ و چشمگیری از قبیل ماده ضدعفونی کننده برای اتاق و وسایل جراحی، واکسن سیاه زخم و واکسن هاری دست پیدا نمود که بی شک زندگی بشر را متحول ساخت و پس از وی نیز اصول پایه‌گذاری توسط او نیز

در اختیار دیگر دانشمندان قرار گرفت و در درمان تیفوس، وبا، دیفتیری و تب زرد بسیار مؤثر بود [۴۳]. فقط یک شکست در کارنامه درمانی این دانشمند بزرگ وجود دارد و زمانی بود که آن یک دختر ده ساله که وقتی بیماریش بیش از حد پیشرفت کرده بود. به نزد پاستور آورده شده بود، (علارغم تلاش وی) در دست‌های وی جان داد و پاستور با چشم‌های گریان به پدر و مادر وی گفت: «من کاری را که می‌توانستم انجام دادم. ای کاش می‌توانستم فرزند کوچک شما را نجات دهم». این کلام گواهی از قلب بزرگ این دانشمند می‌داد که علاقه زیادی به بیماران خود داشت. وی در آخرین روزهای زندگی‌اش هنگامی که در بستر بیماری بود و به سختی سخن می‌گفت به تنها فرزند باقی مانده‌اش نصحیت کرد که صلح و علم بر جنگ و نادانی غلبه خواهد کرد و آینده متعلق به کسانی خواهد بود که بیشترین تلاش را برای کم کردن رنج بشریت انجام داده‌اند. ایمان مطلق به خداوند و ابدیت در کنار این اعتقاد که قدرت نیکویی در این دنیا به وی هدیه داده شده است، تمام زندگی پاستور را فراگرفته بود. هم چنین، فضایل کتاب خدا برای او مشهود بوده است. این جمله پاستور در منابع ذکر شده است. از وی همچنین نقل است که در روزهای پایانی عمر دوست داشت جوانتر باشد تا خودش را وقف برای کشف بیماری‌های جدید کن**د**. پاستور ایمان عمیقی به سرشت خوب انسان‌ها داشت. او به‌طور خستگی‌ناپذیری برای درمان بیماری‌های عفونی کار می‌کرد. او سهم بزرگی در قرن نوزدهم و اوایل قرن بیستم، در افزایش امید به زندگی در انسان‌ها ایفا کرد [۳۸]. پاستور در سن ۷۳ سالگی در اواخر سپتامبر سال ۱۸۹۵، پس از سکته‌های مغزی پی در پی و تحمل دردی جان‌کاه درگذشت. دولت فرانسه این ضایعه را با تشریفات رسمی و احترامات نظامی ارج نهاد و او در انستیتو پاستور به خاک سپرده شد. همسرش نیز چندی بعد در سال ۱۹۱۱ در همان مکان به او پیوست [۴۵،۴۴]. از پاستور جملات ارزشمندی به یادگار مانده است:

- هرچه بیشتر طبیعت را مطالعه می‌کنم ، بیشتر از کار خالق آن متحیر می‌شوم [۳۸].
- نقش موجودات بی‌نهایت ریز در طبیعت، بی‌نهایت بزرگ است.
- علم و دانش، هیچ کشور و مرزی ندارد. دانش مانند مشعلی است که دنیا را روشن می‌کند.

نتیجه‌گیری

علم با پیوند به فرایندهای گذشته پایه‌ریزی می‌شود و دانش قدیم زیرساخت دانش جدید است. در صورتی دانش و نوآوری جدید رونق می‌گیرد، که دسترسی به دانش و علوم قدیم مطالعه و درک شود. لذا نیاز است که پژوهشگران، دانشجویان تاریخ علم تخصصی خود را مطالعه نمایند زیرا این درس‌های آموزنده در مطالعه محققان گذشته می‌تواند انها را در روش اندیشیدن و داشتن ادراک عمیق و درستی از تحقیقات و روش‌های علمی هدایت نماید. البته در کنار کارهای علمی و آزمایشی، خوی و اخلاق و افکار دانشمندان می‌باید توجه شود که زیربنای فکری انها را تشکیل می‌دهد. دانش فقط داشتن اطلاعات و داده‌های علمی نیست بلکه ادراک، ارائه نظریه و یا یک یافته نوین است. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که دانش مجموعه و منظومه‌ای است از تجربه، معرفت، الهام، تخیل، اطلاعات و .... لذا پیشنهاد می‌گردد برای رشد علم امروز، درس تاریخ علم و مطالعات تاریخ علمی تخصصی برای دانشجویان فراهم گردد تا بتوانند به دانش‌های بزرگ دست یابند.

تشکر و قدردانی

از دانشگاه تهران، صندوق حمایت از پژوهشگران و فناوران تشکر می‌گردد.

*** شماره در کروشه منظور منابع و مؤاخذ است و شماره در پرانتز منظور وبگاه است.**

وبگاه‌های بازدید شده در این مقاله

(1). http://danesh.roshd.ir

منابع و مؤاخذ

[۱]. فتح اله مضطرزاده، (۱۳۹۷). از رازی چه می‌توان آموخت، نامه فرهنگستان علوم، سال چهارم، صفحات ۱۱۹–۱۲۸ سال ۱۳۹۷

[2]. Amr, S. and Tbakh, A. (2007). Abu Bakr Muhammad Ibn Zakariya Al Razi (Rhazes): Philosopher, Physician and Alchemist, Annals of Saudi Medicine, 27, 4, 305-307.

[۳]. دهقانی، محمد، (۱۳۹۴). محمدبن زکریای رازی، انتشارات نشر نی.

[۴]. نجم‌آبادی، محمود، (۱۳۷۱). محمد زکریای رازی طبیب، فیلسوف، شیمیدان ایرانی، تهران: انتشارات دانشگاه رازی

[5]. Gammal, L. (1995). Rhazes contribution to the development and progress of medical science, Bull Indian Inst Hist Med Hyderabad, 25, (1-2), 135-149.

[۶]. نجم‌آبادی، محمود، (۱۳۴۸). شناسایی مقام علمی ابوبکر محمد فرزند زکریای رازی پزشک و فیلسوف و شیمیست ایرانی، نشریه هنر و مردم، شماره ۸۳

[۷]. نجم آبادی، محمود، (۱۳۴۹). رازی و صنعت کیمیا، نشریه هنر و مردم، شماره ۹۳

[8]. Aciduman, A. (2016). On pains of the kidney and the bladder in Kitāb al-Tajārib by Rhazes, Giornale Italiano di Nefrologia: Organo Ufficiale Della Societa Italiana di Nefrologia 33, 33-S66.

[9]. Souayah, N, and Greenstein, J. I. (2005). Insights into neurologic localization by Rhazes, a medieval Islamic physician, Neurology, 65, 1, 125-128.

[۱۰]. اکبرزاده، حوران، کاظمی، نیره ، بررسی نسبت انکار نبوت والحاد به محمد بن زکریا رازی، فصلنامه تأملات فلسفی، شماره ۱۳، دانشگاه زنجان، صفحات ۱۵۷–۱۲۹ سال ۱۳۹۳.

[11]. Roudgari, H. (2018). Muhammad ibn Zakariyya al-Razi (Rhazes or Rasis) (854–925 CE) A Persian polymath, physician, chemist, philosopher and a theoretician in astronomy and grammar." Journal of Iranian Medical Council Vol 1(2), 2018

[۱۲]. محمد بن زکریای رازی (۳۲۰–۲۵۱ هجری شمسی) ، فیلسوف یار، آموزش آنلاین فلسفه و منطق.سال ۱۳۹۸.

[۱۳]. طهوری، مهروش، (۱۳۹۱). آشنایی با مشاهیر علم. آشنایی با ابن سینا، انتشارات ذکر، کتاب‌های قاصدک

[14]. Khan, A. (2006). Avicenna (Ibn Sina): Muslim Physician and Philosopher of the Eleventh Century, Rosen Central. PP. 18.

[15]. Avicenna in Encyclopædia Iranica, Online Version (2006). Iranica.com. Retrieved 2010-01-19.

[16]. Smith, R. D. (1980). Avicenna and the Canon of Medicine: a millennial tribute, West J. Med. 133(4), 367.

[17]. Stanford Encyclopedia of Philosophy (2016), Ibn Sina [Avicenna]

[18]. Afshar, A. (2010). Honoring Avicenna, the great Persian physician on the world's postage stamps. Archives of Iranian Medicine, 13(5) 447.

[19]. Moosavi, J. (2009). The Place of Avicenna in the History of Medicine, Avicenna J. Med. Biotechnol, 1(1) 3-8

[20]. Reisman, D. C. (2002). Review: A New Standard for Avicenna Studies, Journal of the American Oriental Society, 122(3) 562.

[21]. Belhaj, A. (2015). Avicenna and the Aristotelian Tradition: Introduction to Reading Avicenna's Philosophical Works. Second, Revised and Enlarged Edition, Including an Inventory of Avicenna's Authentic Works, Islam and Christian–Muslim Relations, 26(4) 520.

[22]. Levy, R. (1957). Avicenna—his life and times, Medical History, 1(3) 249.

[23]. Wisnovsky, R. (2003). Avicenna's metaphysics in context, Cornel University Press, Ithaca, New York.

[24]. Becka, J. (1980). The Father of Medicine, Avicenna, in Our Science and Culture. Abu Ali Ibn Sina (980-1037), Cas Lek Cesk 119(1):17-23.

[25]. Khan, A. (2005). Avicenna (Ibn Sina): Muslim Physician and Philosopher of the Eleventh Century (Great Muslim Philosophers and Scientists of the Middle Ages), Rosen Central; Illustrated edition, Orlando.

[26]. Ulug-Zade, S. and Vitcovitch, V. Yarmatov, K. (1957). Avitsenna (movie). Russia.

[27]. Anderson, M. J. (1931). Isac Newton the Greatest Scientist of All Time, Revised edition.

[28]. Encyclopedia Britannica Inc. (2020). Isac Newton, Encyclopedia Britannica,

[29]. Rosinsky, N. M. (2007). Sir Isaac Newton: Brilliant Mathematician and Scientist. Signature Lives: Scientific Revolution Series. Compass Point Books.

[30]. Hawking, S. (1988). The Brief History of Time, Steven Hawking, Bantam Dell Publishing Group, UK.

[31]. Bryson, B. (2003). A Short History of Nearly Everything, Bill Bryson, Doubleday (UK), Broadway Books (US).

[32]. Gribbin, J. (1989). Science: A History, Penguin Books, Limited (UK); reprint edition.

[33]. Hall, A. R. (1993). Newton, His Friends and His Foes. CRC Press, Taylor & Francis

[34]. Hall, A. R. (1996). Isaac Newton: Adventurer in Thought, Volume 4 of Cambridge Science Biographies, Cambridge University Press.

[35]. Hall, A. R. (1981). From Galileo to Newton, Dover books explaining science Volume 2 of Rise of modern science.

[36]. Ronan, A. C. (1983). The Cambridge Illustrated History of the World's Science, Cambridge University Press.

[37]. Debre, P. (1998). Louis Pasteur, the John Hopkins University Press, 1998, ISBN 0-8018-6529-8.

[۳۸] همایون‌روز، پریسا، (۱۳۹۱). آشنایی با لویی پاستور، انتشارات ذکر، کتاب‌های قاصدک

[39]. Hudson Tiner, J. (1999). Louis Pasteur: Founder of Modern Medicine (Sowers.), Mott Media; 2nd Edition, ISBN-10: 0880621591.

[40]. Feinstein, S. (2008). Louis Pasteur: The Father of Microbiology Inventors who changed the world, Enslow Publishers, ISBN 1598450786, 9781598450781.

[41]. Geison L. G. (1995) The Private Science of Louis Pasteur, Princeton Legacy Library, published originally, ISBN 9780691633978.

[42]. Hunter, N. (2014). Louis Pasteur, Raintree, ISBN 1406272418, 9781406272413.

[۴۳] .گوگرلی، لیز (۱۳۸۳) ، پاستور پاستور، به ترجمه مهین مهتاج، انتشارات دلهام

[۴۴]. فیضی، هاجر (۱۳۹۸) ، داستان زندگی پاستور پاستور، انتشارات واش

[45]. Gillen, A.L. and Sherwin F. J. (2008). Louis Pasteur's Views on Creation, Evolution, and the Genesis of Germs, Answers Research Journal 1, 43–52.

Outlook at the Scientific life of Iranian and World Great Scientists (section 1)

Mehrnaz Ebrahimi[1], Elnaz Hosseini[2], Parviz Norouzi[1] and Ali Akbar Moosavi-Movahedi[*,2]

Studying the biographies of great scientists can lead to more effectively understanding their intellectual path. As we learn how other people made novel discoveries, we learn new ways of thinking that might allow us to make our own new discoveries. In addition, through learning about the history of science, we read about great scientists who thought outside the box. We also see how science is influenced by the culture. In this way, we discover the history of science. In this study, the biographies of Razi and Avicenna, two great Iranian scientists and Newton and Pasteur, two great Western scientists have been studied. In this paper, in addition to mentioning the discoveries and inventions of these great scientists, their moral highlights have been addressed. Some of the opinions and thoughts of these scientists are summarized:

Razi was the first physician to free himself from the unquestioning beliefs. He chose experimental and practical methods, and he rejected what seemed wrong in practice. He imported experimental methods in natural sciences (especially medicine and chemistry) 1500 years ago. Razi was one of the pioneers of Alchemy knowledge as he wrote a book entitled Al-Asrar or Secrets of the Alchemy Industry. Razi's opinion about animals, plants, and living things is as follows: It is not permissible to harm a living thing unless we have removed the most severe suffering from it.

One of the important issues at corona virus(COVID-19) time knows about quarantine ruled by Avicenna. Avicenna announced the first rules of quarantine and hygiene regarding the plague, including: wash your hands with water and vinegar, stay at home, do not go to the mosque, keep your distance, shops are closed only grocery stores and basic necessities should be open. One of his most important tips was to be completely hygienic but not afraid of the plague. Fear causes the plague to come to you. One of Avicenna's views was that prejudice in science and philosophy, like any other prejudice, is a sign of crudeness and futility and always ends up to the detriment of truth.

Newton said: he made most of his discoveries during the 18-month quarantine period due to the outbreak of the plague, which he called the Golden Age until many years later. Another great quote from Newtown: You can never do great things with small people.

Pasteur achieved remarkable achievements such as disinfectant for the room and surgical instruments, anthrax vaccine and rabies vaccine, which undoubtedly changed human life, and after him, the principles of its foundation were shared with other scientists. It was very effective in treating typhus, cholera, diphtheria and yellow fever. One of Pasteur's great quotes: The role of infinitesimal beings in nature is infinitely large.

Keywords: Razi; Medicine and Experience, Alchemy, Avicenna; Quarantine Rules, Newton; Quarantine Discoveries, Pasteur; Vaccine

* Author for Correspondence, Professor, Tel: (+9821) 61113381, Fax: (+9821) 66404680, Email: moosavi@ut.ac.ir

[1] Center of Excellence in Electrochemistry, University of Tehran, Tehran, Iran

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

Investigation and Study of the Marginalization and the Phenomenon of the Informal Settlement

Behnoush Taherkhani[1], Abbas Yazdanfar[*,1]

The informal settlement is a self-driven phenomenon that often occurs without a building permit and the formal plan of the urbanism inside or in the margin of the cities, large cities in particular. This phenomenon is the manifestation of the lack of meeting the housing and shelter needs of the low-income class that have no place in the planned and official urban space. The numerous disorders in the environmental, economic, social, and physical aspects and other factors have reduced the living quality of the residents in the informal settlements. The current paper investigates various aspects of the informal settlement, definitions, and characteristics of different types of informal settlements descriptively. The research method is analytical-descriptive, and the data collection method is mainly library studies. Based on the results, the marginalization is to meet the housing needs of individuals who build their settlements with uncommon materials in the remote urban lands or with the lack of standards for various reasons. They are in a poor living situation to meet their housing need. These individuals are responsible for mainly a part of the city economy. However, they cannot afford to provide shelter inside the city, and therefore, meet their needs by marginalization. Informal settlements can become an opportunity for low-income classes, or they can contribute to providing shelter by reducing the problems of these regions.

Keywords: Informal Settlement, Marginalization, Slum, Poverty of Housing.

* Author for Correspondence, Associate Professor, Tel: +98 21 73228250, Fax: +98 71 32280916, E-mail: Yazdanfar@iust.ac.ir

[1] School of Architecture and Environmental Design, Iran University of Science and Technology, Tehran

Zebrafish: A Model to Study Human Diseases and Behavioural Changes

Saeed Shafiei Sabet*,[1] , Fatemeh Alizadeh Ladmakhi, Shaghayegh Jami [1]

Zebrafish *Danio rerio* is a bony fish species belonging to the carp family and native to freshwater rivers in north-eastern of India and Bangladesh. This fish is known as an aquarium fish and has a group-social life in the world. This species has many advantages in terms of laboratory studies, including easy maintenance, high reproductive rate, body transparency in embryonic and larval stages, high density and low maintenance cost. Another advantage of this species is the possibility of extensive study of egg, embryonic, larval and adult stages in various scientific studies. Nowadays, zebrafish is a well-known and prominent model in the sciences, including neurology, toxicology, genetics, endocrine disorders, vertebrate biology, biological evolution, human disease, and also well-known in behavioural studies. Here, in this review, firstly we report the importance of using zebrafish as a model and pioneer species in the study of a broad range of human diseases. As a follow up, we examine the validity of this species in behavioural studies and their behavioural responses to environmental stimuli using chemical senses, hearing and visual sensory modalities. Finally, investigators of fish behaviour should take into account animal welfare issues and consider the potential for multi modal effects on laboratory tests.

Keywords: Science, Human Diseases, Behavioural Biology, Zebrafish

* Author for Correspondence, Assistant Professor, Tel: +98 13 44323599, E-mail: s.shafiei.sabet@guilan.ac.ir

[1] Fisheries department, Faculty of natural resources, University of Guilan, Sowmwh Sara

Biophoton

Sona Rezaei [1], Mojtaba Amani [*,1]

One of the natural sources of light with biological origin is biophoton, which is emitted by all living organisms. The main source of biophoton emission is the reactive oxygen species produced in mitochondria. In addition to providing information about the physiological and pathological status of living organisms, biophoton are used as a communication factor at various structural levels. Research showed that biophoton emission can be used to study the homeostasis capacity of bacteria, because of severe changes in cell metabolism cause changes in the intensity and spectrum of biophoton emission. Increased biophoton emission is also seen in plant cells under stresses such as injuries, poison, or freeze. In addition to the molecular process, cells also use biophtons as communication tools. Since changes in biophotonic activity indicate a change in mitochondrial energy production in pathological and physiological conditions, it is possible to use them to diagnose and treating diseases by comparing biophoton production.

Keywords: Biophoton, Reactive Oxygen Species, Mitochondria, Information Transmitter, Timely Diagnosis of Disease

* Author for Correspondence, Professor, Tel: +98 45 33522437, Fax: +98 45 33522197, E-mail: mojtaba.amani@gmail.com

[1] Department of medical biochemistry, School of medicine, Ardabil University of medical science, Ardabil, Iran

The Role of Aptamers in Diagnosis of Human Coronaviruses

Azadeh Hekmat[*,1]

The recently known coronavirus, SARS-CoV-2, has turn into the biggest global health challenge, affecting various societies. Unfortunately, the lack of a particular treatment and gold-standard diagnostic system has made the situation more and more complicated. Efforts have led to production of numerous diagnostic kits that are associated with limitations such as accuracy as well as inadequate sensitivity. Aptamers are the artificial single-stranded DNA, RNA sequences, or peptides that can bind to certain targets with very high specificity. A number of their unique features make them a more effective choice than antibodies. Aptamers typically generated through Systematic Evolution of Ligands by Exponential enrichment (SELEX) and screened and selected via *in vitro* process from a library, making it possible to attach to any target molecules. Even though few surveys have introduced specific aptamer types of coronavirus, they could help us select the best approach to discover specific aptamers for this virus. The present research has offered a systematic overview on the utilization of aptamer-based biosensors and drugs to diagnose and treat human coronavirus.

Keywords: Aptamer, Virus, MERS-CoV, SARS-CoV, COVID-19

[*] Author for Correspondence, Assistant Professor, E-mail: hekmat@ut.ac.ir
[1] Department of Biology, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran

Psycho-Neuro-Endocrino-Immunology, a Solution to the Epidemic of Covid-19

Shokouh Rezaei[1], Yahya Sefidbakht[*, 1], Maedeh Soltani[1] and Narges Tavana[2]

The prevalence of COVID-19 in the world has caused stress among individuals due to fear of infection and economic and social harm. Research has shown that patients and even healthy people experience some neuropsychiatric symptoms, and changes in the endocrine and immune systems suggest a link between SARS-CoV-2 and changes in the brain and behavior. The interaction of these factors on the mental health of patients. Therefore, people are required to define the boundaries of their relationships and must define some boundaries in order to protect themselves and their mental health. Therefore, controlling this crisis requires medical, ethical and psychiatric care. In this article, considering the effects of Covid-19 on the psychological dimension, the therapeutic effect of science entitled "Psychoneuroimmunoendocrinology", which shows the interaction between mind and body, is described. There are also solutions to have a healthy mind and modulate the immune system. Finally, in order to get acquainted with this scientific field and its importance, research centers and scientific journals that work in this field are introduced.

Keywords: Covid-19, Psychoneuroimmunoendocrinology, SARS-CoV-2, Psychoneuroimmunology, Mental Health, Immune System, Centres of Psychoneuroimmunology

* Author for Correspondence, Assistant Professor, Tel: +98 21 229905021, E-mail: y_sefidbakht@sbu.ac.ir
[1] Faculty of Biological Sciences, Shahid Behesti University, Tehran, Iran
[2] Faculty of Chemistry and Petroleum, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

Climate Change and Environmental Destruction in Connection with the Outbreak of Coronavirus

Mohammad Sadegh Oliaei[1], Faezeh Moosavi-Movahedi[2,3,4], Reza Yousefi[*, 3, 4]

Over the past hundred years, many pandemic diseases of viral origin have been transmitted from wild or even domestic animals to humans. Researchers believe that human intervention in nature and the rapid change of natural environments have provided more opportunities for the evolution of new destructive viruses than at any other time in geological history. Human invasion of wildlife habitats also exposes us to more contact with them. Research shows that high temperatures, ultraviolet rays of sunlight and humidity play an important role in killing the coronavirus. Ultraviolet rays both directly damage the genetic material of the virus and help make vitamin D and beta-endorphin peptide as both boost the body's immune system. Studies also show that dry air and temperatures in the range of 5 to 10 °C create a favorable condition for the spread of the coronavirus. However, since coronaviruses have considerable environmental resistance, the summer heat alone does not seem to be sufficient to combat the deadly virus. Therefore, in parallel with controlling COVID-19 disease, it is also important to limit the emergence cycle of new deadly viruses by reducing human involvement in nature and the natural habitats of animals.

Keywords: Environment, Coronavirus, Temperature, Humidity, Ultraviolet rays.

[*] Author for Correspondence, Professor, Tel: +98 71 36137617, Fax: +98 71 32280916, E-mail: ryousefi@shirazu.ac.ir

[1] Department of Research and Technology, Ministry of Science, Research and Technology, Tehran, Iran

[2] Institute of Biochemistry and Biophysics (IBB), University of Tehran, Tehran, Iran

[3] Protein Chemistry Laboratory (PCL), Department of Biology, College of Sciences, Shiraz University, Shiraz, Iran

[4] Center of Excellence in biothermodynamics (CEBiotherm), University of Tehran, Tehran, Iran

Important Necessities for The Advancement of Science in Iran

A. A. Saboury[*,1]

Belief in "***We Can***" led to the successful completion of postgraduate courses in Iran, which resulted in the training of skilled and efficient human resources, and then the growth of the quantity of scientific documents in the country, so that in the last year (2019) our global ranking reached sixteen. The evolution of science in Iran and the transition from quantitative to qualitative was the right and planned path, which was able to put the country's universities in the world class, and now their further promotion is on the agenda so that Iran can take its true place in global teaching. We are now witnessing the growth of knowledge-based companies and the application of science in the service of society. Universities have put community-centered education on their agenda to fulfill the dream of "*Global Thinking and Local Application*". The ability of Iran in all areas, is due to Iran's scientific growth and has now become a global belief. Now it is the time entrepreneurship, creating wealth from science, creating hope, creating confidence, developing scientific discourses, and expressing progress in the field of practice, scientific diplomacy in the world and creating scientific publishing centers by capable scientific associations and the private sector. The necessity of balancing science among all aspects of science requires that all the scientific potential of the country be used. All disciplines in all three fields of science, social sciences, and humanities, as well as the arts, must work together to achieve the desired scientific and global development, because in today's world, research requires a comprehensive view of all disciplines.

Keywords: Advancement of Science, Discourse of Advancement of Science, Web of Science, Scientific Document, Quantity of Science Production, Quality of Science Production, Challenges of Research in Iran

[*]Author for Correspondence, Professor, Tel: +98 21 66956984, Fax: +98 21 66404680, E-mail: saboury@ut.ac.ir

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

Education and Experimenting with At-Home During the COVID-19 Pandemic

Ahmad Shaabani[*,1]

Before the COVID-19 pandemic, the lack of access to school for more than 250 million children and youth in the primary- and secondary school age, high dropout rates, and unfair distribution of educational facilities were serious crises and challenges to the education and learning systems in the world. The COVID-19 pandemic has doubled the dilemma and problem in the education systems by closing schools and educational institutions in all countries. In this article, an attempt has been made for sharing the personal experience and experience of some universities in other countries in the education system during the COVID-19 with teachers, professors, planners, and policymakers in the field of education and learning to reduce crisis and improve the educational system. In this study, the teaching of theoretical courses, especially in undergraduate and graduate levels by the synchronous virtual learning environments, solving problems, exercises and issues with the asynchronous virtual method, Ph.D. courses by a hybrid online environment, and lab courses in the at-home laboratory program as the most appropriate approach is proposed. Given that E-learning costs are greatly reduced (transportation, accommodation, etc.), it is suggested that cost savings be spent on upgrading E-learning and virtual education infrastructure.

Keywords: COVID-19 pandemic, Education, Synchronous virtual learning, Computer-based learning, Web-based Technology, Experimenting with at-home, Educational technology, Virtual laboratories

[*] Author for Correspondence, Professor, Tel: +982129902800, Fax: +982122431663, E-mail: a-shaabani@sbu.ac.ir

[1] Faculty of Chemistry, Shahid Beheshti University, G. C., P. O. Box 19396-4716, Tehran, Iran

Outlooks on the Publishing of Research Paper in Scientific Journals

A. Shaabani[1], P. Salehi [2], A.A. Saboury [3], J. Faiz [4], B. Karimi [5], R. Yousefi [6], A.A. Moosavi-Movahedi[3], M.R. Vasheghani Farahani[*,3]

In the Method and Methodology of Research Course at Institute of Biochemistry and Biophysics (IBB)، University of Tehran، the class students had series of questions about the procedures of publishing scientific articles. It was decided that these questions be exposed to the eminent scientific professors and questions discussed extensively in this article as follow items:

- Why should scientific research data and findings be published in scientific journals?
- Why is there an emphasis on publishing the results of scientific research with an international index? Why and what is indexing worth?
- Does the specialized reviewing process prevent the novel publication? Is this type of reviewing inducing the discriminatory and influenced by conflicts of interest?
- Is publishing articles in scientific journals، especially international journals، a tool for stealing ideas?
- Are some editors of international journals discriminate in the process of submitting judgments or decisions to some countries?

Why do some international journals or publishers tend to publish open access articles? Doesn't this harm the scientific quality of scientific articles?

- Do universities deserve to play a role in publishing scientific journals?

Distinguished academic professors have commented on each of the above questions in detail from various perspectives that the written material has valuable knowledge and experience that can be useful to researchers and students. It is worth mentioning that the answers to the questions have been addressed from a national and international perspective، which can pave the way for scientific publishing institutes، scientific associations، relevant higher education officials، editors and editorial boards of journals at the national and international levels.

Keywords: International Article Publishing، Expert Referee، Indexing، Open Access Publishing، Scientific Quality، New Perspectives، Scientific Ethics، Knowledge contribution.

[*]Coordinator, Email: mrvasheghani@ut.ac.ir
[1] Faculty of Chemistry, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran
[2] Medicinal Plants and Drugs Research Institute, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran
[3] Institute of Biochemistry and Biophysics, University of Tehran, Tehran, Iran
[4] School of Electrical and Computer Engineering, University of Tehran, Tehran, Iran
[5] Department of Chemistry, Institute for Advanced Studies in Basic Sciences (IASBS), Zanjan, Iran
[6] Faculty of Science, Shiraz University, Shiraz, Iran

Editorial

Knowledge: Problems Solver

New knowledge comes from past knowledge processes. knowledge and innovation will flourish if access to past knowledge and understanding. The scientist needs to know the history of specialized science, and in order to understand more, it is worthwhile to study the history of general science, because the sciences are interconnected and need a deep and accurate understanding of scientific research and methods. A scientist's proposal or hypothesis is the root of new knowledge and science. If the conscience and human structure is enriched in wisdom, the scientific achievement is of a higher quality. The scientific hypothesis depends on the knowledge richness of the scientist and it is a system including of knowledge, experience, wisdom, inspiration, imagination, information, and other God-given talents that can use this set and system to understand a point deeply (know everything until understand a point) and test it in the realm of experimental science. In this regard, the experiments that this scientist designs are based on his/her divine and human sciences, which certainly have a lower standard deviation, and in this way, great knowledge can be achieved. In fact, science is organized from theorizing that requires the existence of wise and transcendent human beings. Therefore, if we want to solve the problem, we need knowledge, and knowledge needs a scientist and a thinker who can be inspired by the realm of the universe (layers of knowledge) and formulate a hypothesis that leads to the birth of science and innovation, without anomalies and ill-being for society. Of course, such scientists are connected to the divine gate and receive abundant knowledge from Almighty. If we want to solve problems of any kind easily, not just Covid-19 disease, but any kind of problem, we should cultivate such brains in society. To nurture such scientists, we need a noble family, a knowledge-based school, a powerful university, an academy of peers of knowledge and experience, which must be included and planned in the country's policies.

Ali A. Moosavi-Movahedi
Editor-in-Chief

Contents

In the Name Of

God

Science Cultivation

Science Cultivation "Journal" is published by Foundation for the Advancement of Science and Technology in Iran (FAST-IRAN) and in partnership with Iran Society of Biophysical Chemistry (ISOBC).
This journal aims at advancing and accelerating the science and technology policy in Iran.
License Holder : Foundation for the Advancement of Science and Technology in Iran. (FAST-IRAN)

ISSN: X8003539

Publisher: Foundation for the Advancement of Science and Technology in Iran
Web Coordinator: Zahra Moosavi-Movahedi
Address: No.7, Qarib Street, before Forsat Shirazi St, Tehran, Iran.
Tel/Fax: (+9821) 66577884
Foundation Website: www.fast-iran.ir
Website of Journal: www.sciencecultivation.ir
Email: info@sciencecultivation.ir

Science Cultivation

Journal of Enculturation and Policy Making of Science, Innovation and Technology
Vol. 11, No.1, January 2021
ISSN: X8003539

ISC Islamic World Science Citation Center
RICeST
ISC
fast-Iran
Foundation for the Advancement of Science and Technology In Iran