



نشریه علمی - ترویجی



مرکز مطالعه‌ی اسی اطلاع رسانی علوم و فناوری



پایگاه استنادی علوم جهان اسلام



fast-Iran

بنیاد پیشبرد علم و فناوری

- سخن نخست
- اسناد علمی ایران در سال ۲۰۱۶
- شرایط نهادی و نقش بالقوه فرهنگستان علوم در توسعه پایدار کشور
- راز سبوس و سلامت
- متابولیسم گیاهخواران
- ملاتونین: آنتی اکسیدان محصول خواب با کیفیت
- نقش قلب در آگاهی و کارکردهای شناختی
- درهم-تنیدگی کوانتومی رویکردی علمی به سوی دورنوردی انسان
- کاربردهای اینترنت اشیا در کتابخانه‌های دانشگاهی
- ارزیابی خاک و آب بر اساس دانش بومی کهن مکتوب ایران

نشاء عالم

نشریه فرهنگ سازی و سیاست گذاری علم، نوآوری و فناوری
سال هفتم، شماره دوم-خرداد ماه ۱۳۹۶، قیمت ۱۵۰۰۰ ریال

بِسْمِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



صاحب امتیاز: بنیاد علم و فناوری در ایران
سر دبیر: علی اکبر موسوی موحدی
مدیر مسئول: عباسعلی زالی
مدیر اجرایی: ابوالفضل کیانی بختیاری

هیات تحریریه:

حسین احمدی نوبری، محسن بهرامی، مهدی بهزاد، ناصر پارسا، جعفر توفیقی، غلامرضا حبیبی، عباسعلی زالی، محمد علی زلفی گل، سعید سهراب پور، عباس شکروی، مجتبی شمسی پور، علی اکبر صبور، نصرت ا...، ضرغام، محمدرضا عارف، محمد فرهادی، کیوان کوشا، مهدی محقق، عباس مصلی نژاد، رضا ملک زاده، حمید میرزاده، جعفر مهران، صادق واعظ زاده، بهمن یزدی صمدی.

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 منتشر می شود.
* هدف از انتشار این فصلنامه، فرهنگ سازی و کمک در راستای سیاست گذاری علم، پژوهش و فناوری، اطلاع رسانی، ترویج علم، کمک به مدیران مراکز تصمیم ساز و تصمیم گیر علمی و همچنین جهت دهی به نخبگان، پژوهشگران و علاقه مندان به نوآوری های علمی، پژوهشی و فناوری در کشور می باشد.
* آرا و نقطه نظرهای مندرج در مقالات و گزارش های منتشر شده در این فصلنامه، لزوماً بازگوکننده رای و نظر بنیاد پیشبرد علم و فناوری در ایران نمی باشد.
* فصلنامه در ویرایش و حذف مطالب آزاد است و مقاله های فرستاده شده به دفتر نشریه، برگردانده نمی شود.
* نشریه نشاء علم از حمایت های معنوی و مادی بنیاد فرهنگی مصلی نژاد سپاسگزار است.
* نشریه نشاء علم از حمایت های معنوی و مادی صندوق حمایت از پژوهشگران و فناوران کشور تقدیر و تشکر می نماید.

ISSN: X 8003-539

ناشر: بنیاد پیشبرد علم و فناوری در ایران

مسئول وبگاه: زهرا موسوی موحدی

نشانی: تهران، خیابان قریب، قبل از فرصت شیرازی، پلاک ۷

تلفکس: ۶۶۵۷۷۸۸۴ (+۹۸۲۱)

وبگاه بنیاد:

وبگاه نشریه نشاء علم:

<http://fast-iran.ir>

<http://sciencecultivation.ir>

info@sciencecultivation.ir

نشانی الکترونیک نشریه نشاء علم:

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۷۱	• سخن نخست.....
۷۲	• اسناد علمی ایران در سال ۲۰۱۶ / علی اکبر صیوری.....
۸۰	• شرایط نهادی و نقش بالقوه فرهنگستان علوم در توسعه پایدار کشور / خشایار کریمیان.....
۹۰	• راز سبوس و سلامت / مهدی ضرابی.....
۱۰۰	• متابولیسم گیاهخواران / مینا حاجی زاده و مریم سلامی.....
۱۰۷	• ملاتونین: آنتی اکسیدان محصول خواب با کیفیت / مرجان سلیمان پور، رضایوسفی، علی اکبر موسوی موحدی.....
۱۱۶	• نقش قلب در آگاهی و کارکردهای شناختی / منیره السادات موسوی، غلامحسین ریاضی.....
۱۲۲	• درهم-تنیدگی کوانتومی رویکردی علمی به سوی دورنوردی انسان / شکراله کریمیان.....
	• کاربردهای اینترنت اشیا در کتابخانه‌های دانشگاهی / اعظم آقایی میرک آباد، محسن حاجی زین العابدینی،
۱۲۹	الهه السادات آقایی میرک آباد.....
۱۳۶	• ارزیابی خاک و آب بر اساس دانش بومی کهن مکتوب ایران / امید مسعودی فر.....

پیشرفت در فناوری در اختیار پژوهش‌های بنیادی است

دانش و خرد به صورت نامرئی حضور می‌یابد اما کارهای درست و شایسته از آن حاصل و پشتیبانی می‌شود. زیرساخت جامعه سالم، ایجاد فناوری‌های مفید و زیست سازگار، محیط‌زیست پایدار، اقتصاد پویا و رضایت‌مندی جامعه، آرامش و همزیستی انسانی و سبک زندگی مطلوب بستگی به بهره‌برداری از دانش و خرد دارد. حضور نیروی انسانی دانا و کشف علمی دست اول پدیده‌ها و فتح مرزهای جدید علم موجب ایجاد ضمیر دانش در جامعه می‌شود. پژوهش‌های بنیادی سرمایه علم هستند. مدارس، دانشگاه‌ها و مراکز علمی سرچشمه‌های علم هستند. امروزه این سخن بیش از هر زمان دیگری حقیقت دارد که نبض پیشرفت در فناوری در اختیار پژوهش‌های بنیادی است. کشوری که در علوم بنیادی به دیگر کشورها متکی باشد در صنعت به کندی پیشرفت خواهد کرد و در تجارت ملی و جهانی موقعیت ضعیفی خواهد داشت، صرف نظر از اینکه مهارت‌های حرفه‌ای و مکانیکی آن چقدر باشد. ساده‌ترین و مؤثرترین راه برای اینکه دولت پژوهش‌های صنعتی را تقویت کند حمایت از پژوهش‌های بنیادی و پرورش استعدادهای علمی است. یکی از ویژگی‌های علوم بنیادی این است که می‌تواند از راه‌های فراوان و مختلفی پیشرفت کند و زمینه را برای رشد فناوری‌های برتر فراهم سازد. در همه زمینه‌های علمی، فنی و اجتماعی مهم‌ترین عامل محدودکننده عامل انسانی است. بسته به اینکه چه تعداد دانشمندان تراز اول در فلان رشته داشته باشیم، پیشرفت ما در آن زمینه‌ها تند یا کند خواهد بود. چگونه می‌توان سرمایه علمی کشور را زیاد کرد؟ نخست، باید دانشمندان بسیاری اعم از مرد و زن را پرورش دهیم. مسئولیت این افراد آن است که دانش‌های جدید را ابداع کنند تا راه‌های گوناگون برای اهداف کاربردی و فناوری در آینده گشایش یابد تا افراد جامعه از شغل مناسب برخوردار باشند. پس آینده علم در این سرزمین در گرو سیاست آموزشی ما خواهد بود. همیشه در طول تاریخ، علم کنز مخفی بوده است و مستقیماً به پول و ثروت کلان همراه نبوده است بلکه علم به فرایندهای مختلفی تبدیل می‌شود و این فرایندها و حدواسط‌ها به رفاه زندگی، منزلت، آبادی، عزت، قدرت، ثروت عادلانه و تجارت حلال، سلامت منتهی می‌شود. علم سال‌ها از فناوری جلوتر است و آنی تبدیل به فناوری و کاربرد نمی‌شود. بعید است یک کشف علمی پایه، فوری به بازار برسد و تبدیل به ثروت مادی شود بلکه زمان لازم دارد تا با دیگر فرایندها و تجربه‌ها ترکیب شود و به تعبیری دگردیسی یابد تا محصول پایدار و ارزشمند خود را بنا نهد. در خاتمه پیام این نوشته این است برای ساخت کشوری آباد و پیشرفته می‌بایست دانش و خرد همراه با حضور نیروی انسانی توانا در تمامی روزه‌های کشور رسوخ و چرخش نماید و بدون پژوهش و دانش تصمیم‌گیری و به دنبال فناوری‌هایی باشیم که چرخه دانش را طی کرده باشد.

علی‌اکبر موسوی موحدی

سر دبیر

اسناد علمی ایران در سال ۲۰۱۶

علی اکبر صبوری^{*}

چکیده

بر اساس اطلاعات وبگاه علم مؤسسه اطلاعات علمی تامسون رویترز، در سال ۲۰۱۶، تعداد اسناد علمی منتشر شده ایران در علوم ۳۴۸۸۳ (۱/۸۶ درصد مقدار جهانی و رتبه هیجدهم جهان)، در علوم اجتماعی ۱۷۹۷ (۰/۶۰ درصد مقدار جهانی و رتبه سی و دوم جهان) و در علوم انسانی و هنر ۱۴۵ (۰/۱۲ درصد مقدار جهانی و رتبه چهل و هشتم جهان) و در مجموع ۳۵۴۳۲ (۱/۶۷ درصد مقدار جهانی و رتبه هیجدهم جهان) می باشد. پس از پنج سال (۲۰۱۱-۲۰۱۵) توقف در رتبه بیستم تولید اسناد علمی، اکنون دو پله صعود در رشد علمی کشور دیده می شود. افزایش تعداد اسناد علمی ایران نسبت به سال قبل ۱۲/۷ درصد بوده است که در مقایسه با سال ۲۰۱۵ (۴/۱ درصد) از شتاب خوبی برخوردار بوده است. همچون سال گذشته، کشورهای امریکا، چین و انگلستان به ترتیب با ۲۶/۹، ۱۵/۶ و ۷/۰ درصد سهم از تولید اسناد علمی جهان در رده های یک تا سه قرار داشته و کشور ترکیه با ۱/۷۹ درصد سهم از تولید اسناد علمی رتبه هفدهم جهانی را کسب کرده است. همچون سال قبل، دانشگاه های تهران، علوم پزشکی تهران، امیرکبیر، تربیت مدرس و صنعتی شریف، به ترتیب، پنج دانشگاه برتر دولتی اسناد تولید علم در سال ۲۰۱۶ بوده اند. هفده و نیم درصد اسناد علمی تولیدی سال ۲۰۱۶ نیز متعلق به مجموعه دانشگاه های آزاد اسلامی بوده است. موضوعات مهندسی، شیمی، علوم مواد، فیزیک و ریاضیات بالاترین درصد مشارکت را در تولید اسناد علمی کشور داشته اند.

واژگان کلیدی: اسناد علمی، همکاری علمی، مشارکت دانشگاهی، وبگاه علم، مؤسسه اطلاعات علمی تامسون رویترز

* عهده دار مکاتبات، استاد دانشگاه تهران، تلفن: ۶۶۹۵۶۹۸۴، دورنگار: ۶۶۴۰۴۶۸۰، پست الکترونیکی: saboury@ut.ac.ir

^۱ مرکز تحقیقات بیوشیمی و بیوفیزیک، دانشگاه تهران

مقدمه

ارجاعات سالانه (JCR) مؤسسه تامسون رويترز هم قرار گرفته و برای آنها فاکتور تأثیر و دیگر شاخص‌های سنجش نشریات گزارش می‌شود، اما نشریات نمایه شده در حوزه علوم انسانی و هنر دارای فهرست ارجاعات سالانه (JCR) نیستند. در سال ۲۰۱۵، فهرست نمایه استنادی جدیدی به نام نمایه‌های استنادی منابع در حال ظهور (ESCI) معرفی شد که در پایگاه وبگاه علم امروزه ۶۳۳۹ نشریه را تحت پوشش قرار داده و در صورت کسب تعداد آستانه ارجاعات، نشریات این مجموعه می‌توانند متعاقباً در فهرست‌های اصلی توسعه داده شده علوم، علوم اجتماعی و علوم انسانی و هنر قرار گیرند. از ایران، ۴۲ نشریه در SCIE (و نیز JCR) و ۷۰ نشریه در ESCI نمایه می‌شود. برای استخراج داده‌های اطلاعات علمی کشورمان، از وبگاه علم (Web of Science) مؤسسه تامسون رويترز استفاده شد. در بخش جستجوی پیشرفته مؤسسه، با نوشتن کلمه CU=Iran در عنوان جستجو، انتخاب همه سال‌ها و انتخاب یکی از بانک‌های علوم (SCIE)، علوم اجتماعی (SSCI) و علوم انسانی و هنر (A&HSCI) و یا همه بانک‌ها، نمایه‌های کشور استخراج و آنگاه تجزیه و تحلیل داده‌ها با نرم‌افزار مؤسسه، در خصوص رده‌بندی موضوعات، مؤسسات، نوع سند و سال انتشار سند انجام و تدوین شد. همچنین، نمایه‌های استنادی منابع در حال ظهور (ESCI) هم جداگانه مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. یکی از تجزیه و تحلیل‌هایی که انجام شد، بر حسب سال انتشار اسناد علمی است. سال انتشار اسناد علمی با سال نمایه شدن در وبگاه علم مؤسسه تامسون می‌تواند متفاوت باشد، چرا که برخی نشریات ممکن است ماه‌ها زودتر و گاهی ماه‌ها دیرتر از تاریخ انتشار چاپ شده بر روی آنها منتشر شده و نمایه شوند. در این مقاله، تنها به سال انتشار اسناد علمی (چاپ شده بر روی نشریات) توجه شده است. استخراج داده‌ها در پانزدهم ماه هشتم میلادی (آگوست) سال ۲۰۱۷ صورت گرفت تا داده‌های سال ۲۰۱۶ میلادی تقریباً کامل باشد.

روند تغییرات چاپ اسناد علمی ایران در سال‌های مختلف

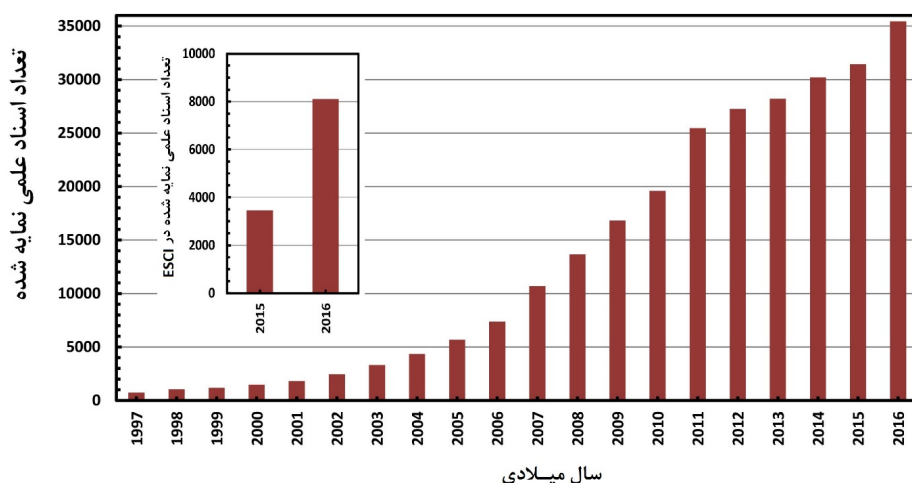
در سال ۲۰۱۶، سهم ما از تولید اسناد علمی در حوزه علوم ۳۴۸۸۳ (۱/۸۶ درصد مقدار جهانی و رتبه ۱۸)، در حوزه علوم

تامسون رويترز در امریکا و اسکوپوس در اروپا، دو مؤسسه اطلاعات علمی استنادی هستند که در رقابت با همدیگر، سنجش تولیدات و استنادات علمی را انجام می‌دهند. استانداردهای سخت‌گیرانه‌تر در گزینش نشریات برای نمایه‌سازی به همراه سابقه طولانی‌تر در ارائه خدمات اطلاعات علمی، باعث شده است که نمایه‌های مؤسسه اطلاعات علمی تامسون رويترز در امریکا مبنای بسیاری از سنجش‌ها و رده‌بندی‌های تولیدات علمی قرار بگیرد. بر همین مبنا، تعداد نمایه‌های ثبت‌شده در مؤسسه اطلاعات علمی تامسون رويترز، در طول سال‌های گذشته توسط نویسندگان [۱۵-۱] تجزیه و تحلیل شده است. در سال ۲۰۰۰ میلادی رتبه ایران در تعداد اسناد علمی تولیدی ۴۸ بوده و تا سال ۲۰۱۱ میلادی هر سال بهبود پیدا کرده و به رتبه ۲۰ رسیده است. در طول پنج سال (فاصله سال‌های ۲۰۱۵-۲۰۱۱)، رتبه کشورمان در تولید اسناد علمی بیستم و ثابت باقیمانده است. در طول این سال‌ها کشور ترکیه همواره از ایران پیش بوده و رقیب کشور در منطقه بوده است. ایجاد دوره‌های تحصیلات تکمیلی در دانشگاه‌های مختلف کشور، نقش مهمی در پیشرفت تحقیقات در ایران داشته است. در طول دو دهه اخیر، اگرچه توجه بیش از حد روی رشد کمیت تولیدات علمی باعث ناهنجاری‌هایی در حوزه تحقیقات و پژوهش کشور شد، اما مسیر آن همواره درست بوده و توجه به کیفیت تولیدات در سال‌های اخیر، ما را به جایگاه بهتری از علم رهنمون کرده است. امید می‌رود که در سال‌های آتی کیفیت تولیدات علمی به مراتب بهتر شده و دانشگاه‌های کشور در رتبه‌بندی‌های جهانی ارتقا یابند.

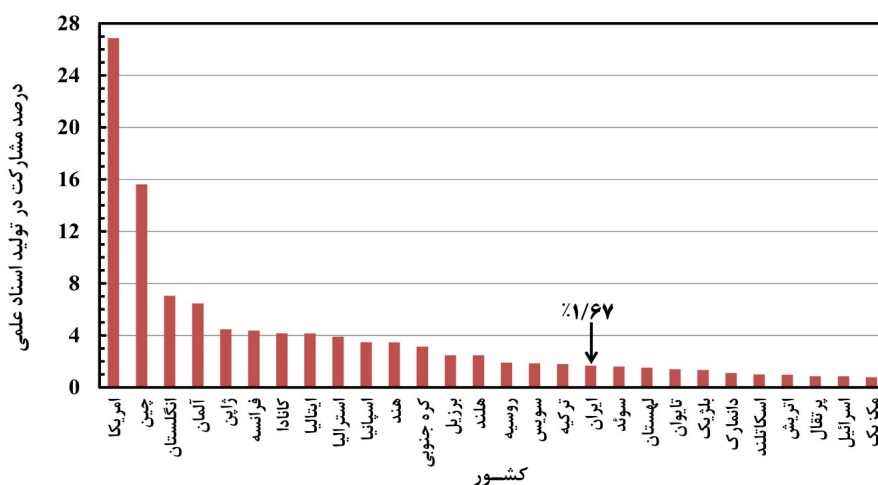
در سال ۲۰۱۶، از ۲۳۶۶۲ نشریه که در فهرست کلی (مستر لیست) نمایه‌سازی مؤسسه اطلاعات علمی مؤسسه تامسون قرار داشته، در وبگاه علم (WOS) به‌عنوان مهمترین و اصلی‌ترین منبع، در سه بخش اصلی مؤسسه، شامل نمایه‌های توسعه داده شده علوم (SCIE) با ۸۸۹۵ نشریه، علوم اجتماعی (SSCI) با ۳۲۶۲ نشریه و علوم انسانی و هنر (A&HCI) با ۱۷۸۵ نشریه، مبنای سنجش علم قرار گرفته است. مجموعه نشریات نمایه شده در دو حوزه علوم و علوم اجتماعی، در فهرست گزارش

بوده است در شکل (۱) روند تغییرات رو به رشد تعداد کل اسناد علمی کشور در مجموع هر سه حوزه علوم، علوم اجتماعی و علوم انسانی بعلاوه هنر نشان داده شده است. منظور از اسناد علمی همه مقالات کامل، مقالات مروری، مقالات کوتاه، مقالات کامل و چکیده مقالات منتشر شده در نشریات، مواد هیئت تحریریه‌ای و اصلاحیه‌هاست. در سال ۱۹۹۷ میلادی کشور ما در کل دارای ۷۳۶ نمایه در وبگاه علم تامسون رویترز داشته است که در سال ۲۰۱۶ میلادی (پس از ۲۰ سال) به ۳۵۴۳۲ مورد افزایش پیدا کرده است. در پایگاه ESCI وبگاه علم، تعداد اسناد علمی کشور در سال‌های ۲۰۱۵ و ۲۰۱۶ به ترتیب ۳۴۶۳

اجتماعی ۱۷۹۷ (۰/۶۰ درصد مقدار جهانی و رتبه ۳۲)، در حوزه علوم انسانی بعلاوه هنر ۱۴۵ (۰/۱۲ درصد مقدار جهانی و رتبه ۴۸) و در مجموع ۳۵۴۳۲ (۱/۶۷ درصد مقدار جهانی و رتبه ۱۸) بوده است. رتبه کشور در حوزه علوم دو پله صعود داشته و برای حوزه علوم اجتماعی چهار پله و برای حوزه علوم انسانی و هنر هم دو پله صعود مشاهده می‌شود. در مجموع رتبه علمی کشور، پس از پنج سال (۲۰۱۱-۲۰۱۵) توقف در رتبه بیستم، اکنون به رتبه هیجدهم ارتقا یافته است. افزایش تعداد اسناد علمی ایران نسبت به سال قبل ۱۲/۷ درصد بوده است که در مقایسه با سال ۲۰۱۵ (۴/۱ درصد) از شتاب خوبی برخوردار



شکل ۱: تغییرات تعداد کل اسناد علمی ایران چاپ شده در بیست سال اخیر، در مجموع سه حوزه علوم (SCIE)، علوم اجتماعی (SSCI) و علوم انسانی بعلاوه هنر (A&HCI). در داخل شکل، سهم ایران در پایگاه ESCI هم به صورت مجزا نشان داده شده است.



شکل ۲: رتبه‌بندی کشورها از نظر تولید اسناد علمی، در مجموع سه حوزه علوم (SCIE)، علوم اجتماعی (SSCI) و علوم انسانی بعلاوه هنر (A&HCI) بر اساس شمارش اسناد علمی نمایه شده در پایگاه اطلاعات علمی تامسون رویترز در سال ۲۰۱۶ میلادی.

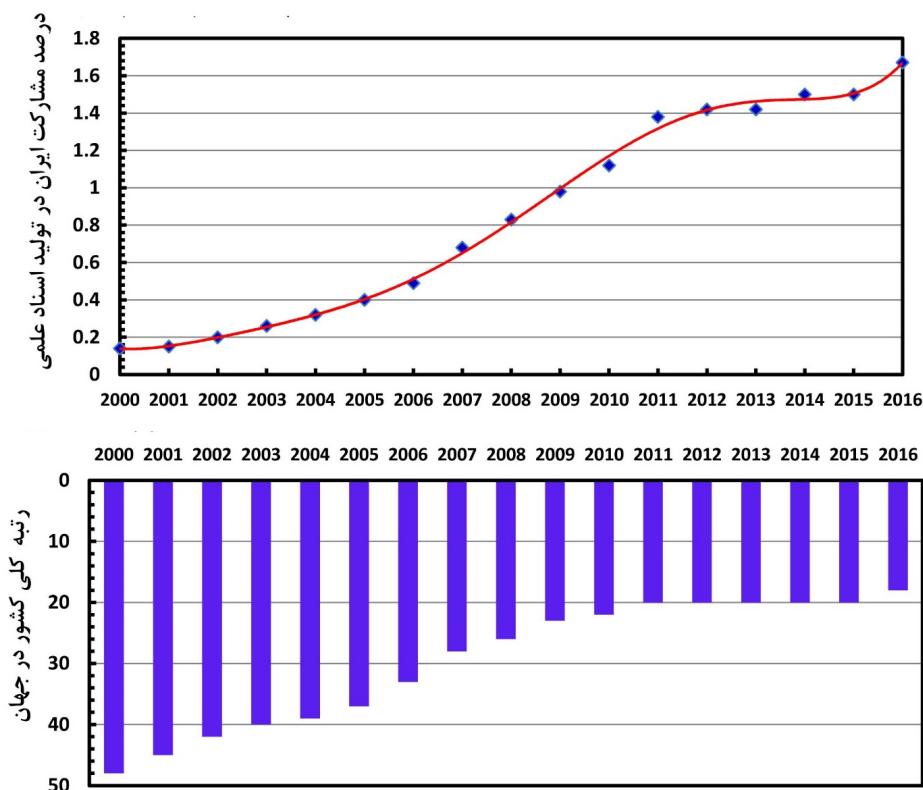
۰/۷۵ درصد می‌باشد که در مقایسه با سال گذشته (به ترتیب ۰/۸۴ درصد و ۰/۷۲ درصد)، افزایش اندکی داشته است.

شکل (۳) درصد مشارکت و رتبه ایران در تولید اسناد علمی از سال ۲۰۰۰ به بعد را نشان می‌دهد. در سال ۲۰۰۰ میلادی رتبه ایران در تعداد اسناد علمی تولیدی ۴۸ بوده که تا سال ۲۰۱۱ میلادی هر سال بهبود پیدا کرده و به رتبه بیستم رسیده و پس از پنج سال (۲۰۱۵-۲۰۱۱) توقف در این رتبه، در سال ۲۰۱۶ به رتبه هیجدهم ارتقا یافته است.

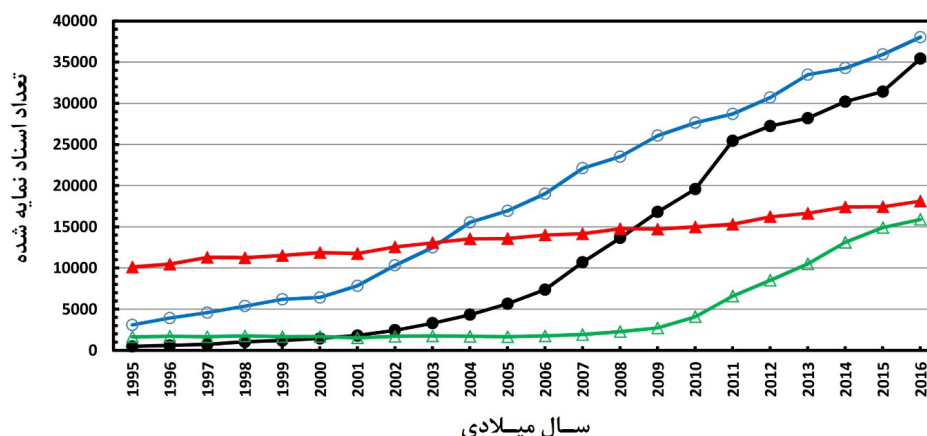
بر مبنای سه شاخه اصلی وبگاه علم (SCIE, SSCI, A&HCI)، نمودار تعداد کل اسناد علمی منتشرشده چهار کشور ایران، ترکیه، عربستان سعودی و رژیم اشغالگر قدس (اسرائیل) در بازه زمانی ۱۹۹۵ تا ۲۰۱۶ میلادی در شکل (۴) نشان داده شده است. تعداد اسناد علمی منتشرشده ایران از ۴۹۰ در سال ۱۹۹۵، درست هفت سال پس از اتمام جنگ تحمیلی هشت‌ساله که دانشگاه‌ها با فعالیت در دوره‌های تحصیلات تکمیلی حرکت علمی خود را آغاز کردند، به ۳۵۴۳۲ در سال ۲۰۱۶ (شمارش شده در پانزدهم آگوست سال ۲۰۱۷

و ۸۱۰۹ بوده است که با احتساب آنها رتبه کشور در سال ۲۰۱۶ به هفدهم ارتقا می‌یابد.

شکل (۲) رتبه‌بندی کشورهای مختلف را بر اساس شمارش اسناد علمی نمایه شده در پایگاه اطلاعات علمی تامسون رویترز در سال ۲۰۱۶ میلادی را در مجموع سه حوزه نشان می‌دهد. امریکا، چین و انگلستان به ترتیب با ۲۶/۹، ۱۵/۶ و ۷/۰ درصد سهم از تولید اسناد علمی جهان در رده‌های یک تا سه قرار دارند. سهم این سه کشور در سال گذشته میلادی، به ترتیب، ۲۷/۷، ۱۴/۶ و ۷/۱ بوده است که حکایت از کاهش سهم امریکا و افزایش سهم چین دارد. مشارکت ترکیه ۱/۷۹ درصد بوده است که در مقایسه با سال قبل (مقدار ۱/۷۲ درصد) قدری افزایش نشان می‌دهد. رتبه جهانی ترکیه مثل سال قبل هفدهم می‌باشد. سهم کشور ما نیز در سال گذشته ۱/۵۱ درصد بوده است که در سال ۲۰۱۶ به ۱/۶۷ درصد ارتقا یافته است. رتبه جهانی ایران دو پله صعود داشته و اکنون در کنار ترکیه قرار گرفته است. سهم مشارکت رژیم اشغالگر قدس و عربستان سعودی در تولید اسناد علمی جهان، به ترتیب، ۰/۸۵ درصد و



شکل ۳: میزان مشارکت ایران در تولید کل اسناد علمی به همراه رتبه کشور در جهان بر اساس شمارش اسناد علمی در پایگاه اطلاعات علمی تامسون رویترز در هفده سال اخیر.



شکل ۴: مقایسه رشد انتشار اسناد علمی ایران (دایره توپر و سیاه) با ترکیه (دایره توخالی و آبی)، رژیم اشغالگر قدس (مثلث توپر و قرمز) و عربستان سعودی (مثلث توخالی و سبز) بر اساس تعداد کل اسناد علمی نمایه شده در وبگاه علم مؤسسه تامسون رویترز، استخراج شده در پانزدهم آگوست سال ۲۰۱۷ میلادی.

انتشار ۳۵۴۳۲ سند علمی و داشتن سهم جهانی ۱/۶۸ درصد در جایگاه دوم منطقه قرار داشته است. در ضمن، جایگاه جهانی ترکیه و ایران، به ترتیب هفدهم و هیجدهم بوده است. به علاوه، رژیم اشغالگر قدس با انتشار ۱۸۱۲۵ سند علمی و داشتن سهم جهانی ۰/۸۵ درصد در جایگاه سوم منطقه و رتبه ۲۷ جهان بوده است. عربستان سعودی با انتشار ۱۵۹۰۸ سند علمی و داشتن سهم جهانی ۰/۷۵ درصد در جایگاه چهارم منطقه و رتبه ۳۲ جهان بوده است.

مشارکت ایران با کشورهای مختلف در تولید اسناد علمی در سال ۲۰۱۶

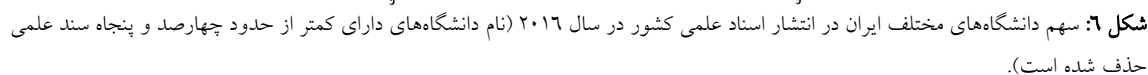
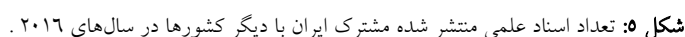
شکل (۵) مشارکت دانشمندان ایرانی با دانشمندان خارجی کشورهای مختلف در نشر اسناد علمی نمایه شده در سال ۲۰۱۶ را نشان می‌دهد. در ۲۱۷۴ سند علمی ایران (۶/۱ درصد اسناد ایران)، آدرس آمریکا هم به عنوان شریک اول علمی آورده شده است. کانادا، مالزی، آلمان، انگلستان، استرالیا و ایتالیا شرکای علمی بعدی هستند که نام هر یک در بیش از دو درصد اسناد علمی کشور قید شده است. میزان همکاری‌های علمی بین‌المللی ما نسبت به سال قبل از رشد خوبی برخوردار بوده است. نام ۶۶۹۰۱ نفر نویسنده در فهرست نویسندگان ۳۵۴۳۲ سند علمی ایران در سال ۲۰۱۶ میلادی وجود دارد. نام یک نفر در ۲۰۰ سند علمی (بیشترین مقدار) تکرار شده است. نام ۲۵ نفر

میلادی) رسیده است. در این فرآیند رشد علمی کشور، ما توانستیم در سال ۲۰۰۱ عربستان سعودی و در سال ۲۰۰۹ رژیم اشغالگر قدس را پشت بگذاریم و تا پایان سال ۲۰۱۶ با ترکیه بر سر تصاحب جایگاه اول علمی منطقه رقابت کنیم. ما هیچ‌گاه نتوانسته‌ایم از ترکیه پیشی بگیریم. اما اکنون خبر خوشی در راه است. در ۷/۵ ماه اول سال میلادی ۲۰۱۷، تعداد اسناد علمی ثبت شده ایران و ترکیه در وبگاه علم تامسون رویترز، به ترتیب، ۶۵۴۲۱ و ۱۷۸۶۹ بوده است که پیش‌بینی می‌شود در پایان سال ۲۰۱۷ کشور ما بتواند ترکیه را از پیش‌رو بردارد. متأسفانه گاهی آمارها از سوی افراد و نهادهایی ارائه می‌شود که دقت کافی نداشته و یا بر مبنای پایگاه‌های اطلاعات علمی دیگری مثل اسکوپوس داده می‌شود که از استانداردهای لازم مثل تامسون رویترز برخوردار نبوده (اسکوپوس ۳۷۴۴۸ نشریه را نمایه می‌کند که تقریباً دو برابر نشریات تحت نمایه وبگاه علم تامسون رویترز بوده و بسیاری از نشریات بی‌اعتبار علمی در آن قرار دارند) و برای مقایسه هر جا که شاخص بالاتری برای کشور ما وجود داشته باشد، اقدام به انتشار آن نموده و در مقایسه‌های قبلی انحراف ایجاد می‌کنند. بهتر است که برای بررسی وضعیت علمی کشور همواره از یک پایگاه و آن هم پایگاهی که از استانداردهای بالاتر و جدی‌تری برخوردار است و مبنای سنجش‌های جهانی هم هست، همواره استفاده شود. در سال ۲۰۱۶ میلادی، ترکیه با انتشار ۳۸۰۴۲ سند علمی و داشتن سهم جهانی ۱/۷۹ درصد در جایگاه اول منطقه و ایران با

دانشگاه‌های برتر کشور در چند سال اخیر توانسته‌اند در رده‌بندی‌های جهانی حضور یابند. در آخرین گزارش مؤسسه آموزش عالی تامز (Times Higher Education; THE) که

میزان مشارکت دانشگاه‌های ایران در تولید اسناد علمی منتشر شده در سال ۲۰۱۶

شکل (۶) میزان مشارکت دانشگاه‌های برتر کشور را در کسب
نماینه‌های بیشتر سال ۲۰۱۶ نشان می‌دهد. دانشگاه تهران با ۳۰۸۲
(۸/۷ درصد کشور) و دانشگاه علوم پزشکی تهران با ۲۸۲۰ (۸/۰
درصد کشور) سند علمی منتشر شده به ترتیب در مقام اول و
دوم قرار گرفته است. دانشگاه صنعتی امیرکبیر با ۱۷۳۹ (۴/۹



پراکندگی موضوعی اسناد علمی منتشر شده ایران در سال ۲۰۱۶

تعداد اسناد علمی نمایه شده در سال ۲۰۱۶، در علم مواد عمومی ۲۲۲۳ (۶/۲۷ درصد)، در مهندسی برق و الکترونیک ۲۲۰۱ (۶/۲۱ درصد)، در شیمی عمومی ۲۱۸۸ (۶/۱۸ درصد)، در مهندسی شیمی ۱۹۰۱ (۵/۳۷ درصد) و در شیمی فیزیک ۱۷۲۹ (۴/۸۸ درصد)، از مجموع ۳۵۴۳۲ سند علمی نمایه شده کشور، به عنوان پنج رشته (کتگوری) برتر تحقیقات ایران، بوده است. در سالیان گذشته، شیمی عمومی همیشه پیشتاز بوده است. از نظر موضوعی، مهندسی (با ۷۹۴۳ سند، ۲۲/۴ درصد اسناد کشور)، شیمی (با ۵۷۴۴ سند، ۱۶/۲ درصد اسناد کشور)، علم مواد (با ۳۶۳۲ سند، ۱۰/۳ درصد اسناد کشور)، فیزیک (با ۳۴۵۵ سند، ۹/۸ درصد اسناد کشور) و ریاضیات (با ۱۷۱۱ سند، ۴/۸ درصد اسناد کشور) پیشتاز بوده‌اند. در حوزه پزشکی، از نظر موضوعی، داروسازی و داروشناسی (با ۱۲۱۲ سند، ۳/۴ درصد اسناد کشور) و پزشکی عمومی و داخلی (با ۹۴۹ سند، ۲/۷ درصد اسناد کشور)، به ترتیب، در جایگاه‌های ۱۰ و ۱۴ کشوری قرار دارند.

اسناد علمی ایران در مجموعه‌ای شامل ۴۹۰۹ نشریه علمی منتشر شده است که از رشد هفت درصدی نسبت به سال قبل برخوردار است. نشریه RSC Advances انگلستان، همانند سال قبل، با انتشار ۶۱۴ مقاله (۱/۷ درصد کل) بیشترین هدف نویسندگان ایرانی بوده است. در ۲۸ نشریه، بیش از یکصد مقاله دارای آدرس ایران به چشم می‌خورد. در دو نشریه برتر جهان (Nature و Science) نیز مجموعاً ۶ سند در سال ۲۰۱۶، حاوی آدرس ایران وجود دارد که شامل یک مقاله کامل (با مکاتبات نویسندگان آلمانی و انگلیسی)، یک مرور کتاب و چهار نامه است که فقط در Science به چاپ رسیده‌اند. این در حالی است که به آدرس اسرائیل (قدس اشغالی) ۳۵ مقاله در Nature و ۲۶ مقاله در Science به چاپ رسیده است. به آدرس کشور عربستان سعودی هم ۱۲ مقاله در Nature و ۱۱ مقاله در Science به چاپ رسیده است. به آدرس کشور ترکیه مقاله‌ای در Science چاپ نشده است اما دو مقاله به آدرس این کشور در Nature وجود دارد که یکی از آنها مستقلاً در ترکیه تدوین شده است.

در اوایل سال ۲۰۱۷ منتشر شد، نام ۱۳ دانشگاه ایرانی در فهرست ۹۸۰ دانشگاه برتر دنیا دیده می‌شود. بر پایه این گزارش، دانشگاه‌های «علم و صنعت»، «صنعتی شریف»، «صنعتی امیرکبیر»، «صنعتی اصفهان»، «خواجه نصیرالدین طوسی»، «شیراز»، «تهران»، «علوم پزشکی تهران»، «فردوسی مشهد»، «آزاد اسلامی - واحد کرج»، «شهید بهشتی»، «یزد»، و «زنجان» توانسته‌اند به ترتیب در جایگاه نخست تا سیزدهم ملی قرار گیرند. از سوی دیگر، بر پایه گزارش سال ۲۰۱۶ نظام رتبه‌بندی شانگهای، کشور ایران توانسته است دو جایگاه را به خود اختصاص دهد. «دانشگاه تهران» و «دانشگاه صنعتی امیرکبیر» دو دانشگاه ایرانی موجود در فهرست ۵۰۰ دانشگاه برتر جهان در رتبه‌بندی شانگهای می‌باشند. در فهرست ۸۰۰ دانشگاه برتر جهان همین مؤسسه، نام ۸ دانشگاه از ایران دیده می‌شود. دانشگاه‌های صنعتی شریف، علوم پزشکی تهران، تربیت مدرس، فردوسی مشهد، صنعتی اصفهان، و علوم پزشکی شهید بهشتی نیز دانشگاه‌هایی هستند که در رتبه ۵۰۱ تا ۸۰۰ قرار گرفته‌اند.

این رتبه‌بندی بر مبنای شش شاخص کلیدی، شامل دانش‌آموختگان برنده جوایز «نوبل» یا «فیلدز»، اعضای هیئت علمی برنده جوایز «نوبل» یا «فیلدز»، پژوهشگران پر استناد در ۲۱ حوزه موضوعی، مقاله‌های منتشر شده در نشریه‌های «ساینس» و «نیچر»، مقاله‌های منتشر شده در نمایه‌های استنادی علوم و علوم اجتماعی و بالاخره سرانۀ عملکرد اعضای هیئت علمی هر دانشگاه ارزیابی می‌کند. نیز بر پایه گزارش سال ۲۰۱۶، کیو. اس. درباره جایگاه مؤسسه‌های آموزشی و پژوهشی جهان، پنج دانشگاه ایرانی در فهرست این رتبه‌بندی قرار گرفته‌اند. در این نظام رتبه‌بندی، دانشگاه‌های «صنعتی شریف»، «علم و صنعت»، «صنعتی امیرکبیر»، «تهران» و «شهید بهشتی» به ترتیب در جایگاه نخست تا پنجم ملی قرار گرفته‌اند. کیو. اس. هر سال فهرستی از ۷۰۰ دانشگاه برتر را منتشر می‌کند. در دیگر نظام‌های رتبه‌بندی دانشگاه‌های جهان، مثل یوروپ، لایدن، یومالنی رنک، رتبه‌بندی دانشگاه ملی تایوان، یو. اس. نیوز، تامسون روترز، سایمگو، راوند، گرین متریک و ... هم نام چند دانشگاه ایرانی به چشم می‌خورد که این ره‌آورد فعالیت‌های آموزشی و پژوهشی رو به رشد دانشگاه‌های ایرانی در دو دهه اخیر است.

نتیجه و سخن نهایی

پس از پنج سال (۲۰۱۵-۲۰۱۱) توقف در رتبه بیستم جهانی تولید اسناد علمی، بر مبنای نمایه‌های استنادی سه‌گانه و اصلی وبگاه علم مؤسسه تامسون رویترز، در سال ۲۰۱۶ توانستیم با مجموع ۳۵۴۳۲ سند علمی (۱/۶۷ درصد مقدار جهانی و رتبه هیجدهم جهان) و رشدی معادل ۱۲/۷ درصد نسبت به سال قبل، رتبه خود را با دو پله صعود به هیجده برسانیم که خبر خوشحال‌کننده‌ای است. افزایش کیفیت تولیدات علمی مستلزم عزم جدی مسئولان نظام و منظور کردن سهم مناسب از درآمد تولید ناخالص ملی برای تحقیقات دارد که سال‌هاست وعده آن داده شده است اما هرگز عملی نشده است. ناوگان تحقیقاتی کشور سخت فرسوده شده و محققان ما با تمام توان خود، آنچه را داشته‌اند بکار بسته‌اند تا افتخارآفرین باشند. توان کشور ما با نیروهای دلسوز و کارآمدی که دارد، بیشتر از این می‌تواند شکوفا باشد، اما با منابع موجود بیش از این کاری ساخته نیست. ظهور دانشگاه‌های ایران در رده‌بندی‌های جهانی، نوید داشتن پتانسیل رقابت برای کسب جایگاه‌های بالاتر است. اما برای گذر از کمیت به کیفیت، نگاه جامع‌تر و برنامه مدون‌تری می‌طلبد که این در گرو سیاست‌های واحد و حمایت‌های وسیع مسئولان نظام جمهوری اسلامی است.

اختصارات

1. ISI: Institute for Scientific Information
2. SCIE: Science Citation Index Expanded
3. SSCI: Social Science Citation Index
4. A&HCI: Arts and Humanities Citation Index
5. ESCI: Emerging Sources Citation Index
6. WOS: WEB of Science
7. JCR: Journal Citation Report

منابع و مآخذ

- [۱]. صبوری، علی اکبر. بررسی کارنامه پژوهشی ایران در سال ۲۰۰۲، رهیافت، شماره ۲۸، صفحات ۷۸-۹۵، ۱۳۸۱.

- [۲]. صبوری، علی اکبر. مروری بر تولید علم در سال ۲۰۰۳، رهیافت، شماره ۳۱، صفحات ۲۱-۲۳، ۱۳۸۲.
- [۳]. صبوری، علی اکبر و پورسان، نجمه. تولید علم ایران در سال ۲۰۰۴، رهیافت، شماره ۳۴، صفحات ۶۰-۶۶، ۱۳۸۳.
- [۴]. صبوری، علی اکبر و پورسان، نجمه. تولید علم ایران در سال ۲۰۰۵، رهیافت، شماره ۳۷، صفحات ۵۲-۵۹، ۱۳۸۵.
- [۵]. صبوری، علی اکبر. تولید علم ایران در سال ۲۰۰۶، رهیافت، شماره ۳۸، صفحات ۴۵-۴۰، ۱۳۸۶.
- [۶]. صبوری، علی اکبر. تولید علم ایران در سال ۲۰۰۷، رهیافت، شماره ۴۱، صفحات ۴۰-۳۵، ۱۳۸۶.
- [۷]. صبوری، علی اکبر. تولید علم ایران در سال ۲۰۰۸، رهیافت، شماره ۴۳، صفحات ۳۱-۲۱، ۱۳۸۷.
- [۸]. صبوری، علی اکبر. تولید علم ایران در سال ۲۰۰۹، نشاء علم، مجلد ۱، صفحات ۱۰-۶، ۱۳۸۹.
- [۹]. صبوری، علی اکبر. تولید علم ایران در سال ۲۰۱۰، نشاء علم، مجلد ۲، صفحات ۲۳-۱۶، ۱۳۹۰.
- [۱۰]. صبوری، علی اکبر. تولید علم ایران در سال ۲۰۱۱، نشاء علم، مجلد ۲، صفحات ۱۳-۶، ۱۳۹۱.
- [۱۱]. صبوری، علی اکبر. تولید اسناد علمی ایران در سال ۲۰۱۲، نشاء علم، مجلد ۳، صفحات ۱۰۳-۹۶، ۱۳۹۲.
- [۱۲]. صبوری، علی اکبر. تولید اسناد علمی ایران در سال ۲۰۱۳، نشاء علم، مجلد ۴، صفحات ۱۰۰-۹۴، ۱۳۹۳.
- [۱۳]. پیرحقی، میترا و صبوری، علی اکبر. تولید علم در حوزه علوم زیستی: مقایسه ایران با جهان و قدرت‌های برتر منطقه، نشاء علم، مجلد ۴، صفحات ۱۸-۱۰، ۱۳۹۲.
- [۱۴]. صبوری، علی اکبر. اسناد علمی ایران در سال ۲۰۱۴، نشاء علم، مجلد ۵، صفحات ۱۷-۶، ۱۳۹۴.
- [۱۵]. صبوری، علی اکبر. اسناد علمی ایران در سال ۲۰۱۵، نشاء علم، مجلد ۶، صفحات ۱۰۲-۹۲، ۱۳۹۵.

شرایط نهادی و نقش بالقوه فرهنگستان علوم در توسعه پایدار کشور

خشایار کریمیان^۱*

چکیده

رفاه اقتصادی، پیشرفت اجتماعی و توسعه پایدار با جایگاه علمی و فناوری هر کشور رابطه مستقیم دارد. توانمندی علمی شرط لازم ولی غیرکافی برای دگرذیسی علم به فناوری و استفاده از نوآوری به عنوان نیروی محرکه اقتصاد دانش بنیان و توسعه پایدار می باشد. سرمایه گذاری های انجام شده، ارتقاء جایگاه علمی ایران را به درجه هیجدهم تولید علم جهان رسانده است. لکن، دولت ها تاکنون از توان عظیم علمی و فناوری فرهنگستان علوم جمهوری اسلامی ایران به عنوان مرجعیت علمی و فناوری کشور استفاده ننموده و رابطه آنها با فرهنگستان از الگوی کشورهای در حال توسعه پیروی نموده است. مخرج مشترک ناکامی کشور در تبدیل توانمندی بالای علمی به فناوری و نوآوری و استفاده از آن در توسعه پایدار، کمبود شرایط نهادی در ایران و در رأس آن قانون غیرشفاف است. استقلال قوه قضائیه در اجرای قوانین موجود با عدالت کامل، تصویب لوایح کارآمد و به روز برای تقویت شرایط نهادی و قانون محوری به عوض فرد محوری، در درجه اول، و استفاده دولت از توان قابل ملاحظه علمی و فناوری فرهنگستان علوم به عنوان مرجعیت علمی و فناوری کشور، در درجه دوم، پیش شرط های دستیابی به اقتصاد دانش محور و رفاه اقتصادی، پیشرفت اجتماعی و توسعه پایدار می باشند.

واژگان کلیدی: شرایط نهادی، فناوری، نوآوری، فرهنگستان علوم، جایگاه علمی

*عهده دار مکاتبات، تلفن: ۸۸۳۳۲۲۷۲، دورنگار: ۸۸۳۳۲۲۸۹۰، پست الکترونیکی: kkarimian@arasto.com

^۱ رئیس هیئت مدیره گروه دارویی اژند و عضو فرهنگستان علوم جمهوری اسلامی ایران شاخه شیمی

مقدمه

در دنیای امروز رفاه اقتصادی و پیشرفت اجتماعی هر کشور با جایگاه دانش و فناوری آن رابطه مستقیم دارد. به همین لحاظ، در کشورهای توسعه یافته، فرهنگستان‌های علوم که اعضای آن برگزیدگان علمی و فناوری آنها می‌باشند، از اهمیت فوق‌العاده‌ای برخوردار است. طبیعتاً، دولت‌ها برای حل مسائل جاری و برنامه‌ریزی‌های آتی دانش‌محور به فرهنگستان علوم خود به‌عنوان "مرجعیت علمی و فناوری" متوسل می‌شوند [۱]. فرهنگستان اتحادیه اروپا، با عضویت بیش از ۱۹۰۰ دانشمند و ۳۳ برنده جایزه نوبل، به‌عنوان یکی از بزرگ‌ترین اطاق‌های فکر آن قاره شناخته شده و نقش کلیدی در آینده اروپا ایفا می‌کند [۲].

از منظر تاریخی، قدیمی‌ترین فرهنگستان علوم جهان در سال ۱۶۶۰ میلادی و در پایان اولین جلسه رسمی آن در ۲۸ نوامبر همان سال با سخنرانی Christopher Wren، مهندس و معمار بنام انگلیسی و طراح کلیسای Saint Paul Cathedral، تشکیل شد و در سال ۱۶۶۳ تحت عنوان انجمن سلطنتی لندن آغاز به کار نمود و متعاقباً با نام انجمن سلطنتی شناخته شد. شعار این انجمن، nullius in verba، به معنای "به حرف هیچ‌کس" می‌باشد که به‌منظور مقاومت در مقابل ادعاهای دانشمندان معروف وقت، حتی اسحاق نیوتون، انتخاب گردید و هدف از آن رجوع به عقل و اثبات نظریه‌های علمی و فنی با آزمایش بود. اولین جلد از انتشارات انجمن سلطنتی با عنوان Philosophical Transactions در سال ۱۶۶۵ منتشر گردید و کماکان پس از گذشت ۳۵۱ سال به‌عنوان قدیمی‌ترین نشریه علمی منتشر می‌گردد. انجمن سلطنتی سالیانه ۴۲ میلیون پوند بودجه پژوهشی دریافتی از منابع دولتی، سازمان‌های مختلف علمی، بنیادها، سازمان‌ها و افراد علاقه‌مند به دانش و فناوری را به طرح‌های پژوهشی مختلف اختصاص می‌دهد [۳].

در حال حاضر، بزرگ‌ترین و یکی از مهمترین فرهنگستان‌های علوم دنیا آکادمی ملی علوم آمریکا می‌باشد. دلایل اصلی بررسی تاریخچه پیدایش و نحوه عملکرد آکادمی ملی علوم آمریکا در این نوشتار به‌عنوان مقام اول علمی - فناوری (و به طبع آن

اقتصادی) و تأثیر شگرف آن فرهنگستان در کلیه شئون جامعه آن کشور و بخصوص در برنامه‌ریزی‌های اقتصاد دانش‌بنیان آمریکا می‌باشد. این آکادمی در دوران جنگ داخلی ایالات متحده در سال ۱۸۶۳ با لایحه کنگره و پس از تأیید ابراهام لینکلن، رئیس‌جمهور وقت آن کشور، تأسیس و شروع به فعالیت نمود. آکادمی ملی مهندسی و آکادمی ملی پزشکی به ترتیب در سال‌های ۱۹۶۴ و ۱۹۷۰ در چهارچوب اساسنامه و تحت نظارت آکادمی ملی علوم آمریکا به آن پیوستند و سه آکادمی مورد اشاره با نام آکادمی ملی علوم، مهندسی و پزشکی هم شناخته می‌شوند [۴]. تأسیس آکادمی ملی علوم در آمریکا به دلیل نیاز روزافزون دولت آن کشور به رهنمودهای علمی - فناوری بوده که کماکان و در سطح بسیار گسترده ادامه دارد. اولین درخواست‌های دولت آمریکا از آکادمی علوم شامل ارائه پیشنهاد در خصوص استاندارد نمودن معیار توزین و اندازه‌گیری، اصلاح نقشه‌های دریانوردی برای نیروی دریایی ایالات شمالی در دوران جنگ داخلی آمریکا، ارائه طریق برای جلوگیری از زنگ زدن بدنه آب‌خور کشتی‌های آهنی، حل مشکل قطب‌نما در کشتی‌های فلزی و دوام بیشتر سنگ قبر کشته شدگان در جنگ‌های داخلی آمریکا بود [۵]. با آغاز قرن بیستم تقاضاهای دولت آمریکا از آکادمی ملی علوم آن کشور شامل ارائه رهنمود برای حفظ نسل سگ‌های دریایی در ایالت آلاسکا [۶] تا پیشنهاد ارائه طریق برای تکمیل کانال پاناما بود. ساخت این کانال توسط کشور فرانسه شروع شده بود ولی به دلیل مشکلات مهندسی در سال ۱۸۸۹ رها گردید. رهنمودهای مهندسی فرهنگستان علوم آمریکا منتج به تکمیل این طرح عظیم و گذشتن اولین کشتی از کانال پاناما در اوت ۱۹۱۴ گردید [۷].

جنگ جهانی اول موجب افزایش چشم‌گیر نیازهای دولت آمریکا به نظرات متخصصین و منجر به تشکیل شورای پژوهشی ملی آمریکا (NRC)^۱ تحت نظارت آکادمی علوم آن کشور گردید. یکی از دلایل تشکیل NRC، "استفاده بیشتر از علوم در صنایع آمریکا" ذکر گردیده که در آن مقطع زمانی عمدتاً متمرکز بر "استفاده از علوم در صنایع مربوط به جنگ و تأمین امنیت ملی" بود [۸، ۹]. در طی آن سال‌ها بودجه شورای پژوهشی ملی آمریکا توسط اداره مهمات‌سازی ارتش آمریکا، دفتر ریاست

^۱ National Research Council

جمهوری، سازمان‌های خصوصی مانند بنیاد راکفلر، بنیاد کارنگی و انجمن مهندسی آمریکا تأمین می‌گردید [۹].

با پیشرفت و گسترش چشم‌گیر دانش و فناوری‌های ناشی از آن در قرن بیستم، توسل دولت آمریکا به شورای پژوهشی ملی آن کشور بسیار افزایش یافت و به تدریج منجر به تشکیل تعداد زیادی هیئت‌های تخصصی مشاوره‌ای در NRC گردید که در رابطه گسترده و تنگاتنگ با سازمان‌های نظارتی و ارگان‌های برنامه‌ریزی و اجرایی دولت آمریکا می‌باشند [۱۰]. در واقع، NRC بازوی پژوهشی آکادمی ملی علوم، مهندسی و پزشکی آمریکا است و وظیفه اصلی آن تدوین گزارشاتی است که شکل‌دهنده سیاست‌گذاری‌های کلان ملی آن کشور در ۷ بخش عمده علوم رفتاری، علوم اجتماعی و آموزش، زمین و موجودات زنده، مهندسی و علوم پایه، سلامت و علوم پزشکی، سیاست‌گذاری و امور بین‌الملل، حمل‌ونقل و بالاخره تحقیقات در رابطه با خلیج [مکزیک] می‌باشد [۱۱].

در واقع، عناوین فعالیت‌های NRC به قدری انتزاعی و گسترده است که عملاً دربرگیرنده کلیه شئون جامعه آن کشور بوده و در نتیجه تلاش‌های آن مورد توجه متخصصین و بسیاری از مردم عادی آمریکا می‌باشد. حوزه‌های علمی و فناوری شامل صدها هیئت تخصصی از دندان‌پزشکی، علوم پایه تا تحقیقات در مهندسی ساختمان می‌گردد. به عنوان مثال، در حوزه علوم و مهندسی فضا، SSB^۱ و ASEB^۲ به عنوان دو هیئت تخصصی NRC پیشنهادات علمی مستقل به سازمان فضا نوردی آمریکا (NASA) ارائه نموده و با ایجاد کمیته‌های مشترک و تخصصی (ad hoc) برنامه‌های دراز مدت و راهبردی NASA را تدوین، ارجحیت‌ها را مشخص و پیشرفت طرح‌ها را ارزیابی می‌نماید [۱۲]. رجوع به پایگاه‌های الکترونیک نشریات آکادمی ملی علوم آمریکا مؤید انتشار هزاران کتاب و اسناد علمی-فناوری با عنوان Proceedings می‌باشد که به عنوان نشریات بسیار معتبر و مرجع مورد استفاده روزانه متخصصین در سراسر دنیا قرار می‌گیرند. در حوزه‌های مهندسی، بسیاری از جداول منتشر شده در نشریات سازمان ملی علوم آمریکا شامل اعداد و ثابت‌هایی می‌باشند که به عنوان تنها استانداردهای مورد قبول دفتر ملی

استاندارد در آمریکا و سازمان‌های نظارتی و اجرایی در دیگر کشورهای دنیا در نظر گرفته می‌شوند [۱۳].

رابطه بالاترین مقام اجرایی در آمریکا با آکادمی ملی علوم از طریق شورای مشاورین علمی و فناوری رئیس‌جمهور تعریف گردیده است [۱۴]. اعضای این شورا توسط آکادمی ملی علوم به رئیس‌جمهور پیشنهاد و توسط وی انتخاب می‌شوند. شایان ذکر است که ارائه رهنمود توسط آکادمی ملی علوم آمریکا و بازوی پژوهشی آن (NRC) محدود به قوه مجریه نمی‌باشد و شامل قوه مقننه و قوه قضائیه آن کشور می‌گردد زیرا هر گونه فعالیت در ۷ بخش عمده فوق‌الذکر تحت تأثیر قوانین قوه مقننه و قضاوت در نحوه اجرای آنها توسط قوه قضائیه آن کشور می‌باشد. به همین لحاظ، همکاری آکادمی ملی علوم آمریکا با سه قوه متشکله دولت سابقه طولانی دارد [۱۵]. همچنین، دولت آمریکا با تشخیص این واقعیت که دور نمای اقتصادی آن کشور تابعی از ۳ متغیر اصلی علوم پایه، مهندسی و علوم پزشکی می‌باشد [۱۶، ۱۷]، به طور مستمر نظر آکادمی ملی علوم را در خصوص نوآوری و کمک به ایجاد آن [۱۸، ۱۹] و آماده‌سازی نیروی کار آن کشور برای استفاده از نوآوری‌ها [۲۰] را کسب می‌نماید تا مقام اول علمی و فناوری (و به طبع آن مقام اول اقتصادی) خود را در دنیا حفظ نماید. در واقع، سابقه توسل تصمیم‌سازان و برنامه‌ریزان آمریکا به آکادمی ملی علوم آمریکا در پروژه‌های کلان علمی و فناوری از تکمیل کانال پاناما تا پروژه ژنوم (سکانس DNA انسان) تا روش‌های جدید برای تولید انرژی‌های تجدیدپذیر را در برمی‌گیرد.

در کشورهای توسعه‌یافته دیگر نیز اهمیت فرهنگستان علوم به عنوان مرجعیت علمی و فناوری بر دولتمردان پوشیده نیست. در همین رابطه اطلاعات ارزنده‌ای در خبرنامه فرهنگستان علوم جمهوری اسلامی منتشر گردیده است [۲۱]. نکته بسیار جالب توجهی که از بررسی این خبرنامه‌ها حاصل می‌شود وجود رابطه مستقیم و تنگاتنگ بین جایگاه بین‌المللی علمی-فناوری کشورها (و به طبع آن پیشرفت اقتصادی و اجتماعی آنها) و گستردگی و عمق ارتباط فرهنگستان علوم با دولت‌ها می‌باشد. به عنوان مثال، فرهنگستان‌های علوم، آمریکا، آلمان، انگلستان،

^۱ Space Studies Board

^۲ Aeronautics and Space Engineering Board

می‌باشد. بدین ترتیب، کشورمان تاکنون از توانمندی‌های مهمترین نهاد علمی و فناوری خود و ارائه رهنمود توسط توانمندترین فرزندان کشور برای و حل چالش‌های جاری و برنامه‌ریزی‌های آینده طلب ارائه طریق ننموده است.

شایان‌ذکر است که فرهنگستان علوم در ۱۳۹۲/۷/۲۲ اقدام به دعوت از چند وزیر محترم برای بررسی بزرگ‌ترین و استثنای‌ترین مزیت نسبی کشور نمود تا نظرات مرجعیت علمی و فناوری کشور در حوزه شیمی و صنایع شیمیایی با این تصمیم‌سازان و برنامه‌ریزان در میان گذاشته شود و بهره‌برداری از این مزیت استثنایی، به‌منظور کاهش خام‌فروشی منابع خدادادی، کمک به حل مشکل بیکاری متخصصین، ایجاد پایگاه مالیاتی برای دولت و از همه مهمتر باور به توانمندی ملی، بررسی شود. متأسفانه، هیچ‌یک از این مقامات عالیه حتی جواب دعوت‌نامه فرهنگستان علوم را ندادند و این در حالی است که در بزرگ‌ترین اقتصاد دنیا و پیشرفته‌ترین کشور در زمینه علوم و فناوری، حل چالش‌های جاری و برنامه‌ریزی‌ها آتی بدون مشاورت آکادمی ملی علوم آمریکا و صدها هیئت تخصصی در بازوی پژوهشی آن (NRC) انجام نمی‌شود و در دیگر کشورهای توسعه‌یافته نیز بر همین پاشنه می‌چرخد.

طبیعتاً، بهره‌برداری کشورهای توسعه‌یافته از بالاترین توان علمی، فناوری کشورشان به‌عنوان مرجعیت علمی و فناوری موجب رفاه اقتصادی و پیشرفت اجتماعی آنها گردیده و رفتار تصمیم‌سازان کشورمان با فرهنگستان علوم ایران در واقع محروم نمودن دولت از نظرات علمی- فناوری شایسته‌ترین فرزندان این سرزمین است. لذا، تفاوت اصلی فرهنگستان علوم ایران با فرهنگستان‌های علوم کشورهای توسعه‌یافته مشارکت ندادن آن توسط دولت در حل چالش‌های جاری و برنامه‌ریزی‌های آتی در اقتصاد دانش‌محور کشور است.

دگردیسی علم به فناوری و نقش آن در توسعه پایدار کشور

رفاه اقتصادی و پیشرفت اجتماعی جوامع قائم بر جایگاه علمی و فناوری می‌باشد که عامل تبدیل علم به ثروت ملی است [۲۳]. باید توجه داشت که انقلاب علمی و پس از آن انقلاب صنعتی محدود به چند کشور اروپایی بود و تا چندی پیش، کره جنوبی، سنگاپور، مالزی و چند دهه قبل از آن حتی ژاپن از جایگاه علمی

استرالیا، ایرلند، نروژ و دیگر کشورهای توسعه‌یافته به‌عنوان مرجعیت علمی و فناوری و رکن ارتباطی ملی در رشته‌های مختلف علمی و فناوری عمل نموده و کمیته‌های تخصصی مشاورین درجه اول دولتمردان در برنامه‌ریزی‌های کلان می‌باشند. آکادمی علوم روسیه که قبل از فروپاشی شوروی نقش کلیدی در سیاست‌گذاری‌های کلان آن کشور داشت و بعد از فروپاشی تجدید ساختار شد، "ارتباط مستقیم خود را با مقامات دولتی، قانون‌گذاران و شاخه‌های اجرایی قدرت در فدراسیون روسیه حفظ نموده است" [۲۱]. ولی در کشورهایی مانند ایران، بلغارستان، ترکیه و دیگر کشورهای درحال توسعه چنین رابطه تنگاتنگی بین دولت و فرهنگستان علوم وجود ندارد.

فرهنگستان علوم جمهوری اسلامی ایران

در مورد تاریخچه فرهنگستان علوم ایران قبل و بعد از انقلاب اسلامی اطلاعات ذی‌قیمتی در نخستین شماره نامه فرهنگستان علوم منتشر شده است [۲۲]. به نقل از آن، فرهنگستان علوم ایران در سال ۱۳۵۳ به همت دکتر عبدالحسین سمیعی و تحت نام فرهنگستان شاهنشاهی علوم ایران تأسیس گردید و بعد از انقلاب اسلامی به فرهنگستان علوم جمهوری اسلامی ایران تغییر نام داد. خوشبختانه، این فرهنگستان در حال حاضر گسترش قابل توجهی پیدا نموده و در فضایی آبرومند و درخور شأن در مجاور کتابخانه ملی کشور فعالیت می‌نماید. بررسی اجمالی نشان می‌دهد که برخلاف فرهنگستان‌های هم‌رده خود در کشورهای توسعه‌یافته، تصمیم‌سازان و برنامه‌ریزان کشور تاکنون از توان این نهاد ملی که بالاترین مرجع علمی- فناوری کشور است، استفاده ننموده‌اند. بی‌اعتنایی دولت‌ها به فرهنگستان علوم به‌تدریج باعث کم‌رنگ‌تر شدن روز افزون نقش این نهاد ملی در برنامه‌ریزی‌های کشور گردیده به‌طوری که در حال حاضر بیشتر فعالیت فرهنگستان جنبه درون‌سازمانی دارد و نوشتارها و مقالات بسیار ارزشمند و پرمحتوای نشریات فرهنگستان علوم عمدتاً محدود به اظهارنظر اعضاء در حوزه‌های فلسفی، انتزاعی و نظری، گزارشات کوتاه علمی- فناوری و وقایع اتفاقیه درون‌سازمانی است. هیچ‌یک از این نوشتارها بر اساس درخواست تصمیم‌سازان و برنامه‌ریزان کشور تدوین نشده‌اند و یا مورد استفاده دولتمردان نمی‌باشند و مخاطبین آن عمدتاً اعضای فرهنگستان، اعضاء هیئت علمی دانشگاه‌ها و دانشجوین

بالایی در جامعه جهانی برخوردار نبودند. در واقع تا اواسط قرن بیستم علم متعلق به غرب (شامل اتحاد جماهیر شوروی) بود و فناوری که مولد ثروت ملی و توسعه پایدار است، متعلق به کشورهای سرمایه‌داری و در رأس آنها آمریکا بود. لکن بسیاری از کشورهایی که به دلایل تاریخی در انقلاب‌های علمی و صنعتی نقش نداشتند با تقویت شرایط نهادی و ایجاد زمینه برای توسعه سیاسی از نیمه دوم قرن بیستم شرایط بهره‌برداری از فناوری برای تولید ثروت ملی را مهیا نمودند که موجب رفاه اقتصادی، پیشرفت اجتماعی و توسعه پایدار آن کشورها گردیده است [۲۳].

شأن علم به‌گونه‌ای است که لزوماً هدفمند نیست و معمولاً بازده ملموس و سریع‌الوصول برای اجتماع ندارد و همواره فناوری ناشی از علم سال‌ها بعد از کشف علم مربوط وارد بازار مصرف می‌گردد. به همین دلیل مالکیت علم در اکثر موارد تعریف شده نیست و متعلق به جامعه بشری است، لذا دستاوردهای علمی در نشریات رشته‌های مربوط با ذکر کامل جزئیات منتشر می‌گردند. اما فناوری به دلیل نیازهای مقطعی بشر به وجود می‌آید و هدفمند است، بازده ملموس و سریع‌الوصول داشته و به دلیل ارزش اقتصادی مالکیت آن از نیمه قرن شانزدهم با قوانین بین‌المللی ثبت اختراع به‌شدت محافظت می‌شود [۲۳-۲۷]. برای مثال در مقطع زمانی ۱۵۵۱-۱۶۰۰ میلادی تعداد ۶۱ اختراع در انگلستان به ثبت رسید [۲۷]. در حال حاضر بخش عمده دعاوی اعضای سازمان تجارت جهانی بر علیه یکدیگر به دلیل تجاوز یک عضو به مالکیت فکری (ثبت اختراع) عضو دیگر است و قوانین TRIPS سازمان تجارت جهانی موفق به حل ریشه‌ای این معضل نگردیده‌اند [۲۴، ۲۵].

لذا، تفاوت اساسی علم و فناوری در ارزش معنوی علم و ارزش مادی فناوری است و آنجا که مادیات به میان می‌آید باید قانون و اجرای آن با عدالت کامل، حاکمیت بلامنازع داشته باشد. در غیر این صورت امکان ایجاد ثروت ملی با استفاده از فناوری وجود نخواهد داشت. در همین رابطه، قوت شرایط نهادی^۲ و در رأس آنها قانون، شرط لازم و کافی برای استفاده از فناوری و نوآوری به‌منظور ایجاد ثروت ملی و توسعه پایدار کشور است. اخیراً اسناد بسیار جالب توجهی در خصوص لزوم تقویت شرایط

نهادی در کشورهای درحال توسعه به‌عنوان پیش‌شرط تبدیل علم به فناوری و نوآوری توسط دانشگاه‌های Cornell Harvard و بانک جهانی و سازمان جهانی مالکیت فکری منتشر گردیده است [۲۸]. در این اسناد مؤلفه‌های متعددی مانند شرایط نهادی، منابع انسانی و پژوهش، سیستم‌های فراساختاری کشورها، اشراف به بازار و کسب‌وکار بین‌المللی، دانش و خلاقیت و خروجی‌های مربوطه برای محاسبه جایگاه نوآوری کشورها در نظر گرفته شده‌اند. لکن، شرایط نهادی در رأس مؤلفه‌های مورد اشاره قرار دارد و احترام به قانون، تبعیت از قانون و اجرای قانون با عدالت کامل [۲۹-۳۱] در رأس شرایط نهادی می‌باشد. یکی از دلایل ارتقاء چین به رده بیست و پنجم جدول جهانی نوآوری در سال ۲۰۱۶ کوشش مستمر آن کشور در راستای تقویت شرایط نهادی و توسعه سیاسی است که در دستور کار آن دولت قرار گرفته است [۳۲].

اهمیت شرایط نهادی در توسعه پایدار کشور را می‌توان با بررسی وضعیت آن در وسیع‌ترین و غنی‌ترین کشور دنیا از منظر منابع طبیعی بررسی نمود. کشور روسیه از دهه‌ها پیش از جایگاه علمی بالایی برخوردار بوده است. همچنین رابطه مستقیم آکادمی علوم روسیه که قبل از فروپاشی شوروی نقش کلیدی در سیاست‌گذاری‌های کلان آن کشور داشت و حتی پس از فروپاشی تجدید ساختار شد، با مقامات دولتی، قانون‌گذاران و شاخه‌های اجرایی قدرت در فدراسیون روسیه حفظ گردیده است. لکن، باوجود جایگاه بالای علمی روسیه و رابطه صحیح دولتمردان با فرهنگستان علوم آن کشور، روسیه نه تنها نمی‌تواند مدعی توسعه پایدار باشد، بلکه بخش بزرگی از اقتصاد آن، مانند بسیاری از کشورهای درحال توسعه نفت‌خیز، عمدتاً متکی به خام فروشی نفت و گاز می‌باشد. بنابراین، توان بالای علمی-فناوری روسیه و رابطه منطقی تصمیم‌گیران و برنامه‌ریزان با فرهنگستان علوم آن به‌عنوان مرجعیت علمی و فناوری موجب توسعه پایدار روسیه نشده و دلیل این ناکامی ضعف شدید شرایط نهادی در آن کشور است [۳۳]. در واقع، ارتقاء جایگاه علمی کشور و تبعیت از الگوی صحیح برای ارتباط دولت و توسل آن به فرهنگستان علوم برای حل چالش‌های جاری و برنامه‌ریزی‌های دانش‌محور آتی شروط لازم ولی ناکافی برای

^۱ Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights

^۲ Institutional Conditions

دگرذیسی علم به فناوری و ایجاد ثروت ملی با استفاده از فناوری و نوآوری می‌باشد. شرط بسیار مهمتر، لازم و کافی تقویت شرایط نهادی در هر کشور است، زیرا فقط در آن صورت ارتباط دولت و توسل آن به فرهنگستان علوم به‌منظور ایجاد اقتصاد دانش‌محور ثمربخش خواهد بود. شرایط نهادی و در رأس آن اجرای قانون با عدالت کامل، زیربنای توسعه پایدار می‌باشند. توازن قوا و استقلال کامل قوه قضائیه، قانون محوری به‌عوض فرد محوری، دولت همه‌شمول، انتصاب مدیران دولتی بر اساس شایستگی حرفه‌ای، احراز عدم وجود تعارض منافع با بخش خصوصی قبل از انتصاب ایشان، مبارزه قاطعانه با هر گونه فساد سیستمی یا فردی، اصلاحات سیستم قضایی و اداری، به‌روز نمودن سیستم بانکی و استقلال کامل بانک مرکزی از جمله شرایط نهادی می‌باشند که پیش‌شرط توسعه پایدار به حساب می‌آیند [۲۷، ۲۸].

یکی از دستاوردهای مهم انقلاب اسلامی اهمیت دادن به علم و تشخیص آن به‌عنوان زیرساخت فناوری بوده است. در همین راستا، سرمایه‌گذاری‌های چشم‌گیری در توسعه دانشگاه‌ها، افزایش تعداد دانشجویان، تأسیس پژوهشکده‌های علمی و پژوهش‌های علمی انجام‌شده که منجر به ارتقاء جایگاه علمی کشور به رده هیجدهم در جهان گردیده است [۳۴]. همچنین، در سنوات اخیر به‌منظور تشویق متخصصین و صاحبان صنایع به استفاده از علم و فناوری‌های جدید حاصل از آن سازوکارهای متعددی، از جمله ایجاد رابطه بین دانشگاه و صنعت، طرح‌های کلان ملی و اختصاص وام به شرکت‌های دانش‌بنیان در نظر گرفته شده است. لکن، عدم همخوانی جایگاه علمی کشور در جهان به‌عنوان هجدهمین تولیدکننده علم [۳۳] و جایگاه نوآوری کشور در رده هفاد و هشت مؤید ضعف شرایط نهادی به‌عنوان نیروی محرکه توسعه پایدار، رفاه اقتصادی و پیشرفت اجتماعی می‌باشد. دلایل این‌گونه ناهماهنگی‌ها در کشورهایی که با ضعف

شرایط نهادی مواجه می‌باشند مورد بررسی و تحلیل توسط محققان قرار گرفته است [۲۸]. این موضوع نشان می‌دهد سرمایه‌گذاری‌های انجام شده و زحمات برنامه‌ریزان به دلیل ضعف شرایط نهادی منجر به ایجاد ثروت ملی، رفاه اقتصادی یا عدالت اجتماعی نگردیده است. در مورد ایران، "متأسفانه اقتصاد مقاومتی را که همه قبول دارند پیش نمی‌رود"، "تلاش برای ایجاد اشتغال نتیجه نمی‌دهد"، "نقدینگی عظیم کشور در خدمت تولید و پیشرفت نیست" و "نظام بانکی مشکل دارد و تلاش‌ها برای تحقق عدالت اجتماعی کافی نبوده است" [۳۵]. در واقع، دلیل اصلی این ناکامی‌ها و مشکلات ضعف شرایط نهادی در کشور است.

بررسی تاریخ نیمه دوم قرن گذشته کشورهایی که با استفاده از فناوری در ایجاد ثروت ملی بسیار موفق عمل نموده‌اند مؤید تقویت شرایط نهادی به‌عنوان پیش‌شرط موفقیت آنها می‌باشد. از طرف دیگر، مخرج مشترک بسیاری از مسائل کشور و از جمله ناکامی‌های مورد اشاره، به دلیل ضعف شرایط نهادی و در رأس آنها ضعف قانون و عدم اجرای عادلانه آن می‌باشد [۳۱-۲۹]. ضعف قانون در ایران مسبوق به سابقه بوده و در سال ۱۲۴۹ توسط مستشارالدوله [۲۹]، در سال ۱۲۶۸ توسط ناصرالدین‌شاه [۳۰]، و با شیواترین بیان ممکن توسط شهید سید جمال‌الدین اصفهانی در سال ۱۲۸۵ مطرح شد [۳۱]. شرایط نهادی تعریف شده هستند و مسئولیت اجرای هر یک از این شرایط به بخش خاصی از ۳ قوه مربوط می‌گردد [۳۶، ۲۸-۴۰]. تا زمانی که شرایط نهادی در کشوری تقویت نشده و ضمانت اجرایی پیدا ننماید مشکلات ریشه‌ای در آن کشور باقی خواهند ماند.

جلوگیری از تعارض منافع یکی از شرایط نهادی به‌حساب می‌آید و در همین رابطه جالب است که در انگلستان اقدامات اولیه برای مقابله جلوگیری از آن از اوایل قرن ۱۸ آغاز شد و تا

دگرذیسی علم به فناوری و ایجاد ثروت ملی با استفاده از فناوری و نوآوری می‌باشد. شرط بسیار مهمتر، لازم و کافی تقویت شرایط نهادی در هر کشور است، زیرا فقط در آن صورت ارتباط دولت و توسل آن به فرهنگستان علوم به‌منظور ایجاد اقتصاد دانش‌محور ثمربخش خواهد بود. شرایط نهادی و در رأس آن اجرای قانون با عدالت کامل، زیربنای توسعه پایدار می‌باشند. توازن قوا و استقلال کامل قوه قضائیه، قانون محوری به‌عوض فرد محوری، دولت همه‌شمول، انتصاب مدیران دولتی بر اساس شایستگی حرفه‌ای، احراز عدم وجود تعارض منافع با بخش خصوصی قبل از انتصاب ایشان، مبارزه قاطعانه با هر گونه فساد سیستمی یا فردی، اصلاحات سیستم قضایی و اداری، به‌روز نمودن سیستم بانکی و استقلال کامل بانک مرکزی از جمله شرایط نهادی می‌باشند که پیش‌شرط توسعه پایدار به حساب می‌آیند [۲۷، ۲۸].

یکی از دستاوردهای مهم انقلاب اسلامی اهمیت دادن به علم و تشخیص آن به‌عنوان زیرساخت فناوری بوده است. در همین راستا، سرمایه‌گذاری‌های چشم‌گیری در توسعه دانشگاه‌ها، افزایش تعداد دانشجویان، تأسیس پژوهشکده‌های علمی و پژوهش‌های علمی انجام‌شده که منجر به ارتقاء جایگاه علمی کشور به رده هیجدهم در جهان گردیده است [۳۴]. همچنین، در سنوات اخیر به‌منظور تشویق متخصصین و صاحبان صنایع به استفاده از علم و فناوری‌های جدید حاصل از آن سازوکارهای متعددی، از جمله ایجاد رابطه بین دانشگاه و صنعت، طرح‌های کلان ملی و اختصاص وام به شرکت‌های دانش‌بنیان در نظر گرفته شده است. لکن، عدم همخوانی جایگاه علمی کشور در جهان به‌عنوان هجدهمین تولیدکننده علم [۳۳] و جایگاه نوآوری کشور در رده هفاد و هشت مؤید ضعف شرایط نهادی به‌عنوان نیروی محرکه توسعه پایدار، رفاه اقتصادی و پیشرفت اجتماعی می‌باشد. دلایل این‌گونه ناهماهنگی‌ها در کشورهایی که با ضعف

۱(۲۹): ۱۲۴۹- میرزا یوسف خان تبریزی (مستشارالدوله): "پیشرفت کشور در یک کلمه خلاصه می‌شود: قانون"، رساله یک کلمه، انتشارات بال ۱۳۸۵.

(۳۰): ۱۲۶۸ ناصرالدین‌شاه: "نظم و پیشرفت در اروپا به دلیل قانون حاصل شده و لذا ما هم مقرر فرمودیم قانون نوشته شود و معمول گردد". کاتوزیان، همایون، ایران، جامعه کوتاه‌مدت و سه مقاله دیگر، ص ۷۸.

(۳۱): ۱۲۸۵- شهید سید جمال‌الدین اصفهانی "ای مردم! هیچ‌چیز موجب سعادت شما و پیشرفت کشور نمی‌شود مگر اطاعت از قانون، احترام به قانون، حفظ قانون، اجرای قانون و بازهم قانون و بازهم قانون". سخنرانی در مسجد شاه

اوایل قرن ۱۹ سازوکار لازم برای جلوگیری از این پدیده تا حدود زیادی شناخته شده و اجرا می‌گردید [۴۱]. اینکه بسیاری از دولت‌مردان روابط غیرمعارف با شرکت‌ها یا افرادی در بخش خصوصی دارند از سال‌ها قبل از انقلاب اسلامی در ایران معمول بوده است. لذا، شایسته است که قوه مجریه لایحه تعارض منافع را به مجلس تقدیم نماید تا تبدیل به قانون شود و قوه قضائیه هم آن را اجرا نماید. اخیراً لایحه تعارض منافع بعد از گذشت ۳۸ سال از انقلاب تدوین شده و امید است به زودی به قوه مقننه تقدیم شود. دلیل این تأخیر طولانی ضعف شرایط نهادی در کشورمان است. ایجاد سازوکارهای لازم برای جلوگیری از تعارض منافع، بخشی از وظایف دولت (قوه مجریه برای ارائه لایحه و اجرای قانون، قوه مقننه برای تبدیل لایحه به قانون و قوه قضائیه به عنوان داور عادل) می‌باشد. ارائه مستندات این قانون‌شکنی‌های ناشی از تعارض منافع به سازمان‌های نظارتی مربوط و عدم نتیجه‌گیری از آن توسط تولیدکننده داخلی تبعات زیان‌بار متعددی برای کشور داشته که در نگاه اول ممکن است به چشم نیاید. به عنوان مثال، واردات کالای تولید داخل بدون پرداخت تعرفه و با دستور مدیر دولتی عملی خلاف قانون بوده و ناشی از عدم وجود سازوکارهای لازم برای جلوگیری از تعارض منافع می‌باشد. دلیل اصلی صدور چنین مجوز غیرقانونی، سهامدار بودن مستقیم یا غیرمستقیم مدیر دولتی در شرکت واردکننده کالا می‌باشد و خسران ناشی از آن شامل بیکاری متخصصین و کارگر ایرانی، فرار مغزها، زیان برای تولیدکنندگان داخلی و استفاده غیرقانونی برای شرکت واردکننده کالا، خروج ارز و محروم شدن دولت از حقوق حقه آن (تعرفه وارداتی) می‌باشد.

یکی از شرایط نهادی که برای توسعه پایدار کشور در هر ۳ قوه لازم‌الاجرا می‌باشد "دولت همه‌شمول" است [۴۲] که در آن انتخاب و انتصاب افراد در دولت بر اساس شایستگی حرفه‌ای صورت می‌گیرد. اگر دولت‌ها همه‌شمول نباشند، بسیاری از شایسته‌ترین فرزندان کشور در برنامه‌ریزی اقتصادی و صنعتی کشور بکار گرفته نمی‌شوند. یکی از دلایل همه‌شمول نبودن دولت‌ها سرمایه‌گذاری چشم‌گیر کشور در صنعت خودروسازی است، درحالی‌که کشور ما دارای مزیت نسبی در آن نمی‌باشد. لذا، صنایع خودروسازی کشور علاوه بر عدم کسب رضایت

مصرف‌کننده داخلی، عملاً موفق به صادرات این کالا نشده‌اند. لذا، سرمایه‌گذاری چشم‌گیر در صنعت خودروسازی کشور در حالی اتفاق افتاده که لزوم توسعه صنایع شیمیایی و سرمایه‌گذاری در آن، به عنوان بالاترین مزیت نسبی کشور، از دهه‌ها پیش برای بسیاری از کارشناسان اقتصادی و صنعتی کشور شناخته شده بوده است. با این وجود، سرمایه‌گذاری دولت در صنایع شیمیایی از ۵۰ سال قبل تاکنون محدود به حوزه پتروشیمی بوده و ایران کماکان به خام‌فروشی نفت، گاز و مواد پتروشیمی ادامه می‌دهد در حالی که ارزش افزوده واقعی صنایع شیمیایی در مواد شیمیایی پیشرفته‌تر و حاصل از مواد پتروشیمی مانند مواد میانی، سموم گیاهی، حشره‌کش‌ها، مواد مؤثره و افزودنی دارویی، مواد افزودنی‌های صنایع غذایی، مواد پیشرفته، انواع رنگ و رزین، پلیمرها، شوینده‌ها، امولسیفایرها، اسانس‌ها، مواد آرایشی و بهداشتی و کودهای شیمیایی می‌باشد [۴۳]. لذا، انتصاب افراد در کمیته‌های برنامه‌ریزی و تصمیم‌سازی بدون رعایت شرایط نهادی و الزاماً بر اساس شایستگی حرفه‌ای انجام نشده و در نتیجه منجر به اشتباهاتی گردیده که هزینه آنها برای کشور غیرقابل محاسبه است و لطمه بزرگ برای برنامه‌ریزی توسعه صنعتی کشور می‌باشد.

تقویت شرایط نهادی و در رأس آن قانون، به بسیاری از بگو و مگوها پایان خواهد داد و با باز بودن زمینه انتقاد سازنده تحت شرایط نهادی وقت و انرژی مدعیان در توسعه پایدار کشور متمرکز خواهد شد. تحت چنان شرایطی فرهنگستان علوم جمهوری اسلامی می‌تواند نقش کلیدی را به عنوان مرجعیت علمی و فناوری برای دگردیسی علم به فناوری و نوآوری در راستای توسعه پایدار کشور ایفا نماید.

در حال حاضر، ضعف شرایط نهادی بزرگ‌ترین چالش کشور و سد راه توسعه پایدار آن است. کلید حل این معضل ملی نقش‌آفرینی حوزه‌های علوم انسانی فرهنگستان علوم می‌باشد. شایسته است حوزه‌های علوم انسانی فرهنگستان علوم برای تعریف شرایط نهادی پیشنهادات خود را در چهارچوب گروه‌های مشورتی تخصصی به دولت (در هر ۳ قوه) ارائه نمایند. حوزه‌های علوم انسانی می‌توانند تقویت شرایط نهادی کشور را از زوایای اجتماعی، اقتصادی و حقوقی بررسی، تحلیل و تعریف نموده و با عنایت به واقعیت‌های موجود کشور نتایج

¹ Inclusive Governance

و دولت همه‌شمول می‌باشد. در صورت تقویت شرایط نهادی، توسل دولت به فرهنگستان علوم به‌عنوان مرجعیت علمی و فناوری شرط توفیق در حل چالش‌های جاری و برنامه‌ریزی‌های آتی کشور بر حول صنایع دانش‌بنیان و دگردیسی علم به فناوری و نوآوری به‌منظور ایجاد ثروت ملی و توسعه پایدار کشور خواهد بود.

وبسایت‌های بازدید شده در این مقاله

<https://euro-acad.eu/about-the-academy/duties-and-responsibilities>
<https://royalsociety.org/about-us/history/>
<http://nasonline.org/about-nas/history/archives/founding-and-early-work.html>
<https://ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK217871/>
<http://nationalacademies.org/about/whatwedo/index.html>
<https://nasa.gov/exploration/about/academy.html>
http://sites.nationalacademies.org/PGA/step/PGA_083849
<http://www.pnas.org/site/aboutpnas/index.xhtml>
<https://www.nap.edu/catalog/21712/the-power-of-change-innovation-for-development-anddeployment-of>
<https://nam.edu/programs/innovation-to-incubation/>
<http://sites.nationalacademies.org/PGA/step/middle-skilljobs/index.htm>
www.wipo.int/treaties/en/text.jsp?file_id=288514
https://www.unido.org/fileadmin/user_media/Legal/Paris_Convention.pdf
<http://www.wipo.int/export/sites/www/about-ip/en/iprm/pdf/ch5.pdf>
<http://www.scimagojr.com/countryrank.php>
<http://www.idgconnect.com/abstract/9319/thescience-iran>
<http://www.leader.ir/fa/media/18585/>
<https://www.oecd.org/site/adboecdanti-corruptioninitiative/39368062.pdf>

منابع و مؤاخذ

[۱]. مرندي، عليرضا، (۱۳۹۶)، مرجعيت علم و فناوری، فرهنگستان علوم پزشکی جمهوری اسلامی ایران، سند شماره ۳۱۷۱/ف/ع/و.

[2]. <http://www.euro-acad.eu/abouttheacademy/Duties-andresponsibilities>

[3]. <https://royalsociety.org/about-us/history/>

کار خود را به دولت محترم تقدیم نمایند. بدون اجرای عادلانه و قاطعانه قوانین موجود و قانون‌گذاری‌های جدید به‌منظور تقویت شرایط نهادی، موضوع اقتصاد مقاومتی، اشتغال، نقدینگی کشور حل نخواهد شد و پیشرفت کشور به عقب می‌افتد [۳۵].

شاخه‌های علوم پایه، مهندسی و علوم پزشکی فرهنگستان علوم جمهوری اسلامی در واقع نقش ثانویه داشته و فقط در صورت تقویت شرایط نهادی و در رأس آن قانون، می‌توانند با تشکیل شوراهای تخصصی پیشنهادات فرهنگستان علوم را در برنامه‌ریزی کلان صنعتی کشور در شاخه‌های مختلف به دولت ارائه نموده و برای تبدیل علم به فناوری و نوآوری و به سبب آن ایجاد ثروت ملی، نقش خود را در توسعه پایدار کشور ایفا نمایند.

زمانی که انسان با چالشی در سلامتی خود مواجه می‌شود حکم عقل سلیم طلب درمان از حاذق‌ترین طبیب است و نه طلب آن به دلایل سببی یا نسبی. در درمان چالش‌های جاری و آتی نیز شایسته است که دولت محترم ارائه طریق از مرجعیت علمی و فناوری کشور نماید، همان‌گونه که در کشورهای توسعه‌یافته معمول است و در انگلستان بالغ بر ۳,۵ قرن است که بدان عمل می‌شود و در آمریکا که کشوری جوان‌تر است، از بدو تأسیس آکادمی ملی علوم آن کشور معمول بوده است. در آن صورت، دولت و ملت از چنین رابطه‌ای بهره‌مند می‌شوند. حتی در غیر این صورت و ادامه روند نادرست گذشته، شایسته است که فرهنگستان خود اقدام به ارائه رهنمودهای درخواست نشده از طرف دولت بنماید که این دو منفعت دارد. اول اینکه ممارست در ارائه رهنمود ملزم به شفاف نمودن سازوکار تشکیل تعداد زیادی هیئت‌های تخصصی مشاوره‌ای خواهد بود و در زمانی که ارزش و منزلت فرهنگستان علوم توسط دولت محترم شناخته شود آماده همکاری با آن خواهد بود. دوم اینکه آیندگان از فرهنگستان علوم به‌عنوان مرجعیت علمی و فناوری کشور به نیکی یاد خواهند نمود که وظیفه خود را نسبت به کشور انجام دادند، علیرغم اینکه دولت‌ها از توان فرهنگستان استفاده ننمودند.

در نتیجه، توسعه پایدار کشور به‌منظور ایجاد رفاه اقتصادی و پیشرفت اجتماعی و توسعه پایدار در گرو تقویت شرایط نهادی موجود و قانون‌گذاری برای ایجاد موارد نهادی غیر موجود و از جمله حاکمیت بلامنازع و عادلانه قانون، لایحه تعارض منافع

- [16]. http://sites.nationalacademies.org/PGA/step/PGA_083849 (Academies Innovation Policy Forum)
- [17]. <http://www.pnas.org/site/aboutpnas/index.xhtml> (Proceedings of the National Academies of Sciences USA).
- [18]. <https://www.nap.edu/catalog/21712/the-power-of-change-innovation-for-development-and-deployment-of>
- [19]. <https://nam.edu/programs/innovation-to-incubation/>
- [20]. <http://sites.nationalacademies.org/PGA/step/middleskilljobs/index.htm>
- [۲۱]. خبرنامه‌های فرهنگستان علوم جمهوری اسلامی ۱۳۹۶-۱۳۹۳
- [۲۲]. بهزاد، م.، (۱۳۹۶)، گزارشی از فرهنگستان علوم قبل و بعد از انقلاب اسلامی ایران، نامه فرهنگستان علوم، ۱، ص. ۱۶۱
- [۲۳]. کریمیان، خ.، (۱۳۹۰)، زیر ساخت های دگر دیسی دانش به فناوری، نشاء علم، ۱، ص. ۶
- [24]. www.wipo.int/treaties/en/text.jsp?file_id=288514; https://www.unido.org/fileadmin/user_media/Legal/Paris_Convention.pdf; <http://www.wipo.int/export/sites/www/about-ip/en/iprm/pdf/ch5.pdf>;
- [25]. Ganguli, P. (2003). Indian Path Towards TRIPS Compliance, World Patent Information, 25, PP. 143-149.
- [26]. Maynard, J.T., Peters, H.M. (1991), Understanding Chemical Patents, A Guide for the Inventor, American Chemical Society, Washington D.C., 1991.
- [27]. Easterlin, R.A. (1999), Growth Triumphant, The Twenty First Century in Historical Perspective, The University of Michigan Press, Ann Arbor, PP. 21.
- [28]. Dutta. S., Lanvin, B., Wunsch-Vincent, S. Editors (2016), The Global Innovation Index, World Property Organization, Geneva, Switzerland, PP. 27-166 ; Marquis, C., Raynard, M., (2015). "Institutional Strategies in Emerging Markets", Academy of Management Annals, 9, 291-335; Thompson, D.F. (2013). Two Concepts of Corruption, Harvard University, Edmond J. Safra Center for Ethics, Working Paper 16, 1-24; Stein, H. (2008). Beyond the World Bank Agenda, An Institutional Approach to Development, The University of Chicago Press, Chicago USA, PP. 111-206.
- [29]. Seyyed-Ghorab, McGlinn, S. (2008), The Essence of Modernity, Mirza Usef Khan Mostashar ad-Dowla Tabrizi, Treatise on Codified Law, (Yek Kalameh), Rosenberg Publishersand Purdue
- [4]. <http://www.nasonline.org/about-nas/history/archives/founding-and-early-work.html>
- [5]. True, F. W. (1913), A History of the First Half-Century of the National Academy of Sciences, The Lord Baltimore Press, Baltimore, MD, USA. 205, 238, PP.16
- [6]. Osgood, W. H., Preble, E. A., and Parker, G. H. (1915). The Fur Seals and Other Life of the Pribilof Islands, Alaska, in 1914, Government Printing Office, Washington DC. PP. 19-28.
- [7]. Cochrane, R.C. (1978). National Academy of Sciences, the First Hundred Years, 1863-1963. NAS Printing and Publishing Office, Washington DC, PP. 180-206.
- [8]. Ibid 7, PP. 200-240; "Minutes of the Council," June 1916, PP. 228-232; NAS, Annual Report for 1918, PP. 84-86; Grosvenor C.B. (1923). Industrial America in the World War: The Strategy Behind the Lines, 1917-1918, Boston: Houghton Mifflin Co., PP. 389-390.
- [9]. Ibid 7, PP.200-241; <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK217871/>
- [10]. Wessner, C.W. and Wolff, A.W. Editors (2012). Committee on Comparative National Innovation Policies: Best Practice for the 21st Century, Rising to the Challenge, U.S. Innovation Policy for the Global Economy, National Academies Press, Washington DC, PP. 189-198; Ibid 7, PP. 242-565.
- [11]. <http://www.nationalacademies.org/about/whatwedo/index.html>
- [12]. <https://www.nasa.gov/exploration/about/academy.html>
- [13]. Gibson, E., Pappas, M.P. (2003). Starting Smart, The National Academies Press, Washington DC, USA, PP. 41-46; Board on Infrastructure and the Constructed Environment (2005). Implementing Health-Protective Features and Practices in Buildings: Workshop Proceedings - Federal Facilities Council Technical Report Number 148, The National Academies Press, Washington DC, USA, PP. 10-56.
- [14]. Committee on Science, Engineering and Public Policy (2000). Science and Technology in the National Interest, the Presidential Appointment Process, National Academy of Sciences, National Academy Press, Washington DC, PP. 1-22.
- [15]. Carnegie Commission (1993). Science, Technology and government for a Changing World, PP. 1-93; Golden, W.T. Editor (1993). Science and Technology Advice to the President, Congress, and Judiciary, 2nd Ed. AAAS Press, Washington, DC, PP. 21-111.

- International Monetary Funds Working Paper WP/01/114, PP. 1-26.
- [37]. Acemoglu, D. and Robinson, J.A. (2013), *Why Nations Fail*, Random House, London, England, PP. 108-110, 209-212.
- [38]. Fergguson, N. (2012), *Civilization*, Penguin Books, London, England, PP. 11-14, 77.
- [39]. Weiner, M. and Huntington, S. (1987). Editors, *Understanding Political Development*, Scott, Foresman and Company, Glenview, IL, PP.183-185.
- [40]. Shen, X., Tsai, K. (2016). Institutional Adaptability in China: Local Developmental Models Under Changing Economic Conditions, *World Development*, 87, 107-127.
- [41]. <https://www.oecd.org/site/adboecdanti-corruptioninitiative/39368062.pdf>
- [42] Lei, J. (1992). "The Political Economy of South Korean Development, *International Sociology*", 7, 28; Sirowy, L., Inkeles, A. (2007). "The Effect of Democracy on Economic Growth and Inequality", *A Review, Comp. Soc.*, 6, 481-507.
- [43]. کریمیان، خ.، (۱۳۹۲)، نقش بالقوه شیمی در ساختار اقتصادی و اجتماعی ایران، *نشاء علم* ۱۳۹۲، ۴، ۱۹
- University Press, West Lafayette, IN, USA, PP. 109-118; .
- [30]. Katouzian, H. (2015), *The Persians*, Yale University Press, New Heaven, CN, USA, PP. 152;
- [31]. Ibid 30, p.17.
- [32]. Lieberthal, K.G., Cheng Li, C., Yu Keping, Y. (2014), *China's Political Development*, Brooking Institute Press, PP. 26-112, 279-286, 302-367.
- [33]. Gurvich, E. (2016) *Institutional Constraints and Economic Development*, *Russian J. Eco.*, 2, 349-374; Polischuk, L. (2013). *Institutional Performance*, *The Oxford Handbook of the Russian Economy*, PP. 189-220; Edquist, C. (2011). *Design of Innovation Policy Through Diagnostic Analysis: Identification of Systemic Problems (or Failures)*, *Ind. Corp Change*, 20, 1725-1753.
- [34]. <http://www.scimagojr.com/countryrank.php>; <http://www.idgconnect.com/abstract/9319/thescience-iran>;
- [35]. سخنرانی رهبری در دیدار با دانشگاهیان مورخ (۳۱/۳/۱۳۹۶) <http://www.leader.ir/fa/media/18585>
- [36]. Weder, B. (2001), *Institutional Reforms in Transition Economies, How Far Have we Come*,

راز سبوس و سلامت

مهدی ضربابی^{۱*}

چکیده

نان و برنج از غلات پرمصرف هستند. ارزش آنها به خاطر نشاسته (منبع تولید انرژی) و سبوس است. سبوس معدن فیبر، مواد معدنی و انواع ویتامین‌های ضروری است که برای تبدیل نشاسته به انرژی در سلول‌ها ضروری است. در ایران سبوس از غلات خارج می‌شود که این موضوع سبب انواع بیماری‌ها می‌شود. حذف سبوس به معنی عدم تولید انرژی و پیامد آن تبدیل گلوکز به چربی و قند خون است که منشأ بیماری‌های سندروم متابولیک و قلبی و عروقی می‌باشد. از طرفی حذف سبوس به معنی فقر فیبر در غذای مردم و نتیجه آن کاهش ایمنی بدن و بروز انواع بیماری‌ها است. البته خوردن سبوس جدای از دانه مشکل‌ساز است. از جمله باعث کاهش جذب املاح دو ظرفیتی شده و یا موجب التهاب کولون می‌شود تا جایی که به انسداد روده می‌انجامد. لذا راز سلامت، خوردن نان سبوس‌دار کامل و برنج قهوه‌ای است. امروزه خوردن غلات سبوس‌دار یک فرهنگ در کشورهای با شاخص سلامت و طول عمر بالا تبدیل شده است. در آلمان که مهد نان است بیش از ۸۰٪ انواع نان‌ها سبوس‌دار هستند. مصرف رایج برنج قهوه‌ای در چین و ژاپن از عوامل مهم جلوگیری از پیری زودرس است. اما علت حذف سبوس در کشور کم‌آگاهی مسئولان و مردم، مزه پسندی مشتریان و مشکلات پخت نان سبوس کامل است. در این گفتار ضمن بیان مخاطرات حذف سبوس، به راه‌حل‌های عملی در رفع این موانع اشاره شده است.

واژگان کلیدی: سبوس غلات، بیماری، سندروم متابولیک، سلامت غذا، آموزش

*عهده‌دار مکاتبات، استادیار، تلفن: ۸۶۰۳۱۹۳۰ نمابر: ۸۸۴۹۷۳۲۴، آدرس الکترونیکی: mzarabi@ut.ac.ir

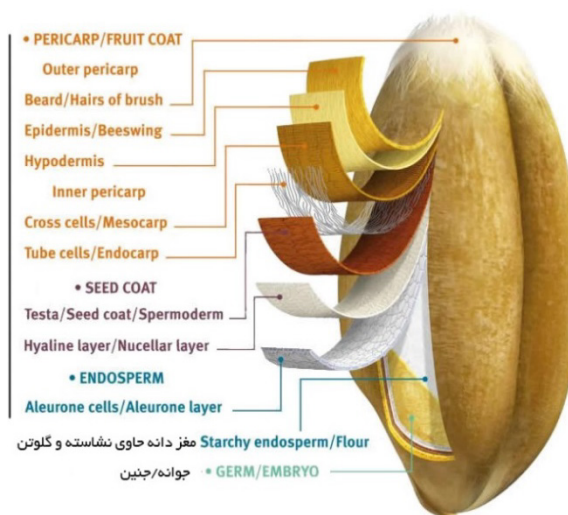
۱ گروه مهندسی علوم زیستی، دانشکده علوم و فنون نوین دانشگاه تهران

مقدمه

باشد [۳]. میزان گلوتن گندم مرغوبیت آن را برای پخت نان تعیین می‌کند. گندم‌های قرمز و انواع کاشت دیم گلوتن بیشتری دارند و به همین دلیل، ارزش تهیه نان از آنها بیشتر است. اثر گلوتن در تهیه خمیر باکیفیت نانوائی، باعث تهیه نان از آردهای سفید است چرا که برای عملکرد بهتر گلوتن در خمیرآوری باید درصد سبوس را تا ۶٪ کاهش داد. این مسئله برای پخت سریع و آسان‌تر، اساس تغییر روند تولید نان در کشور می‌باشد [۳]. جو^۳ هم بومی کوه‌های زاگرس، آناتولی جنوبی و فلسطین است. تاریخچه کشت آن مانند گندم به سیلک کاشان بر می‌گردد [۱]. در کشور ما جو بیشتر برای خوراک دام و تهیه ماء‌الشعیر و مالت کشت می‌شود. در سال‌های اخیر به‌واسطه تلاش متخصصین خوراک نان جو کمی رواج یافته است. ویژگی بزرگ این گیاه نسبت به گندم نیاز کمتر آبی و سازگاری آن به شرایط خشک است که برای کشور مزیت است که از نظر اقتصادی بسیار مهم است چراکه اگر مردم بیشتر نان جو بخورند نه تنها از منافع طبی و ارزش‌های غذایی بهره برده بلکه کشور نیز به لحاظ محدودیت‌های آب‌و‌خاک بیشتر سود می‌برد [۲] (جدول ۱). ایران در مقام ۱۴ تولیدکننده جو در دنیا می‌باشد اما روسیه با ۱۶۰۰۰ میلیون تن، اولین کشور تولیدکننده جو برای نان است [۴].

چاودار یا گندم سیاه^۴ مقاوم‌ترین غله نسبت به سرما است. فرهنگ دهخدا به چودار، چودر و ویگ اشاره دارد که نشان از شناخت دیرینه آن در ایران است. اما در فرهنگ کشاورزی آن را هرز می‌شناسند و با آن مبارزه شیمیایی می‌کنند. چاودار، غله‌ای با ارزش‌تر از گندم است که امروزه در دنیا نان مشهور روغن را از آن تهیه می‌کنند. اتحادیه اروپا بزرگترین تولیدکننده

در کشور ما نان عموماً از گندم و به مقدار کمی از جو، چاودار و جو دوسر تهیه می‌شود. گندم^۱ حدود پنج هزار سال پیش از میلاد توسط مردم سیلک^۲ کاشان کشت و فن پخت نان آن به دنیا گسترش یافته است [۱]. حجم دانه گندم ۶۰ تا ۷۰ درصد را نشاسته؛ ۲ تا ۵/۲ درصد سلولز (فیبرخام) و مابقی را پروتئین و چربی، آب و مواد کانی تشکیل داده است. سبوس گندم نزدیک به ۱۴ درصد وزن دانه است که در ایران آن را در مرحله تولید آرد از دانه جدا می‌کنند. سبوس گندم از ۷ لایه مجزا تشکیل شده که سرشار از سلولز (فیبر)، گروه ویتامین‌های ب و رنگریزه‌ها به‌خصوص کارتنوئیدهاست [۲] (شکل ۱).



شکل ۱: لایه‌های سبوس (<http://www.nabim.org.uk/wheat-structure>)

گلوتن در مغز دانه دارای دو جزء گلوتهن و گلیدین می‌باشد که گلوتهن عامل چسبندگی و گلیدین عامل کشسانی خمیر می‌باشد

جدول ۱: ارزش غذایی گندم و جو در ۱۰۰ گرم دانه [۵]

	انرژی کیلوکالری	کربوهیدرات گرم	پروتئین گرم	چربی گرم	فیبر گرم	ویتامین‌ها (میکروگرم)										مواد معدنی (میلی‌گرم)			
						B9	B6	B5	B3	B2	B1	E	کلسیم	پتاسیم	آهن	روی			
جو	۳۵۲	۷۸	۱۰	۱/۲	۱/۵	۲۳	۰/۳	۰/۳	۴/۶	۰/۱	۰/۲	۰	۲۹	۲۸۰	۲/۵	۲/۱			
گندم	۳۲۷	۷۱	۱۲/۶	۱/۵	۱/۲	۳۸	۰/۳	۱	۵/۵	۰/۱۲	۰/۴	۱	۲۹	۳۶۳	۳/۲	۲/۶			

^۱ Triticum monococcum

^۲ Sialk

^۳ Hordeum vulgare

^۴ Secale montanum

^۵ Avena sativa

جدول ۲: اسیدهای آمینه چاودم در مقایسه با والدین آن [۶]

اسید آمینه	چاودار	گندم	چاودم
تریپتوفان	ND	۱/۱۰	۱/۰۲
لیسین	۴/۰۲	۲/۸۳	۳/۴۴
تریونین	۴/۰۶	۲/۹۸	۳/۵۵
متیونین	۱/۳۵	۱/۴۲	۱/۲۸
ایزولوسین	۳/۷۰	۲/۶۸	۳/۴۵
لوسین	۷/۷۵	۷/۲۱	۷/۲۰
فنیل آلانین	۴/۷۴	۳/۷۷	۴/۹۴
والین	۵/۱۰	۳/۷۲	۴/۴۸

جدول ۳: مواد معدنی چاودم و گندم [۷]

ماده معدنی	گندم (میلی گرم)	چاودم (میلی گرم)
آهن	۲/۶	۳/۱
منیزیوم	۸۱	۱۳۰
فسفر	۱۸۷	۳۵۸
پتاسیم	۳۱۴	۳۳۲
سدیم	۳/۴۶	۵
روی	۱/۵	۳/۵
کلسیم	۳۳	۳۷
منگنز	۱/۹	۳/۲
مس	۰/۳	۰/۵
سلنیم	۳۶/۸	-
فلوئور	-	-

است که پس از خشک کردن شلتوک و پوست گیری آن روی دانه باقی می ماند. در این حالت رنگ دانه کرم-قهوه ای است و لذا برنج قهوه ای گفته می شود [۸] (شکل ۳).

برنج سفید حاصل صیقل سبوس برنج است که پس از جدا شدن پوست (شلتوک)، دانه ها طی چند مرحله با آسیاب های بزرگ لایه برداری و به تدریج سفید می شوند (شکل ۴).

سبوس برنج مانند سبوس غلات منبع آهن، منگنز، فلوراید و ویتامین های گروه B و ویتامین E است. زمانی که برنج سفید می شود این مواد را از دست می دهد. ارزش غذایی برنج قهوه ای با برنج سفید بسیار متفاوت است (جدول ۵). مصرف رایج برنج

چاودار زراعی می باشد که سالیانه ۱۰ میلیون تن است [۴]. جو دوسر یا یولاف^۵ غله بسیار با ارزشی است که در ایران مانند چاودار آن را علف هرز می شناسند. تحقیقات جدید خواص غذایی و دارویی با ارزش آن را نشان داده، لذا تولید زراعی و پخت نان جو دوسر در کشور در حال گسترش است [۳].

در دنیا چند سالی است غله هیبرید تریتیکاله^۱ (ترکیبی از نام گندم^۲ و چاودار^۳) راهی سفره ها شده است. نان آن نیز به تازگی در ایران تهیه شده که به ابتکار نویسنده "چاودم" (ترکیبی فارسی از اسم گندم و چاودار) نام گذاری شده است. اولین بار ویلسون در ۱۸۷۵ در اسکاتلند این هیبرید را تهیه کرد و پرورش زراعی آن در آمریکای شمالی در ۱۹۵۳ انجام شد. امروزه چاودم با رشد ۲/۴ میلیون هکتاری کشت و تولید بیش از ۶ میلیون تن در سال به بزرگترین غله دنیا تبدیل شده و آلمان بالاترین کشت آن را دارد [۶]. چاودم به خاطر میزان فیبر، منیزیوم، روی و آهن و لیزین بیشتر نسبت به گندم مزیت غذایی بالاتری دارد (جدول های ۲ و ۳). امروزه از آرد چاودم در دنیا انواع نان، کیک، کلوچه و بیسکویت های بسیار بازار پسندی تهیه می شود [۷].

آنچه از خصوصیات غلات مولد آرد نان می توان جمع بندی نمود این است که دنیا به سمت استفاده از غلات وحشی تر (خودرو) و دارای رنگ های تیره تر با سبوس کامل رفته است. اما جدای از غلات تولید کننده آرد نان، می باید به برنج که جای ویژه ای در سبد غذایی مردم ما دارد توجه کرد.

برنج^۴ غذایی است که نیمی از جمعیت جهان بدان وابسته است. منشأ برنج چین است که احتمالاً حدود ۸۰۰۰ سال پیش در دره رودخانه یانگ تسه اهلی شده باشد [۸]. برنج از آسیای شرقی، به مناطق جنوبی تر و سپس به اروپا و آمریکا رسیده است. امروزه چین با بیش از ۲۰۰ میلیون تن در سال بزرگترین تولید کننده آن است [۸]. در ایران ارقام بومی متنوعی (گرده، دابو، طارم، هاشمی، صدری، بینام، چمپا در شمال، عنبر بو در ایلام و فارس و لنجان در اصفهان و فارس) داریم. اما علیرغم کیفیت برنج های بومی و توان تولید، عده ای مبادرت به واردات و کشت برنج های تراریخته نموده اند. برنج را هم مانند غلات نان سبوس گیری می کنند. سبوس برنج متفاوت با غلات نان متشکل از ۴ لایه

¹ Triticale

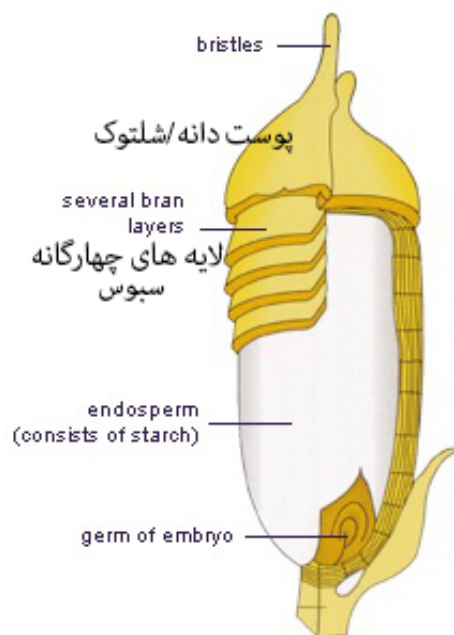
² Triticum

³ Secale

⁴ Oryza sativa

جدول ۵: ارزش غذایی برنج سفید و قهوه‌ای [۵]

شاخص‌های تغذیه	برنج سفید	برنج قهوه‌ای
انرژی	۳۶۵ کیلوکالری	۳۴۰ کیلوکالری
مواد اصلی (گرم)		
هیدرات کربن	۸۰	۷۱
فیبر	۱/۳	۶/۳
چربی	۰/۶۶	۱/۲
پروتئین	۷/۱	۶/۸
ویتامین‌ها (میکروگرم)		
A	۰	۱
E	۰	۱
C	۰	۰
تیامین (B1)	۰/۰۷	۰/۴
ریبوفلاوین (B2)	۰/۰۲	۰/۵۴
نیاسین (B3)	۱/۶۲	۴/۲
پنتوتنیک اسید (B5)	۱/۰۲	۱/۹
B6	۰/۱۷	۰/۹
B9	۱۱	۱۷
مواد معدنی (میلی گرم)		
کلسیم	۲۸	۵۴
آهن	۰/۸	۱/۳
پتاسیم	۱۱۵	۱۲۰
روی	۱/۱	۱/۴



شکل ۳: برنج و لایه‌های سبوس (<http://www.liverice.com>)



شکل ۴: مراحل سبوس‌گیری برنج

قهوه‌ای در چین و ژاپن از عوامل مهم جلوگیری از پیری زودرس، ریزش و سفید شدن مو در بین آنهاست (اقتباس از: fa.alalam.ir/news/1859303)

گرفتن سبوس غلات و بیماری‌ها

فیبر ماده عمده سبوس است. میانگین دریافت فیبر در رژیم مردم اروپا ۳۰ گرم در روز ولی در ایران حدود ۵ گرم است [۹]. برخی معتقدند که می‌توان فیبر را از میوه و سبزی تأمین کرد اما این گونه نیست چون میزان فیبر اینها بسیار کم است. راه‌حل دریافت فیبر از غلات سبوس‌دار است. فیبرکروبویدراتی پیچیده است که به محلول (پکتین‌ها، صمغ‌ها، موسیلاژ و پلی ساکارید ذخیره‌ای) و نامحلول (سلولز، همی سلولز و لیگنین) در آب تقسیم می‌شود [۱۰]. خوردن آن باعث ایمنی بدن و پیشگیری از بیماری‌ها می‌شود [۱۱]. این ایمنی عمدتاً مدیون فلور میکروبی روده است. فیبر با ارتقا فلور میکروبی روده

سیستم ایمنی را تقویت می‌کند [۱۲]. فیبرها همچنین دارای ویتامین‌ها، مواد معدنی و آنتی‌اکسیدان‌ها هستند که به‌نوبه خود اثرات زیستی مهمی ایجاد می‌کنند [۱۰]. این مواد سبب تأمین انرژی بدن و تنظیم فرآیند آرام هضم سلولی می‌شوند [۱۳ و ۱۴]. در متابولیسم سلولی با وجود ویتامین‌های گروه ب، نشاسته به‌طور کامل به انرژی تبدیل می‌شود لذا خوردن فیبر باعث کاهش سستی و افزایش انرژی است [۱۱]. فیبر برعکس کربوهیدرات‌های ساده، در برابر گوارش و جذب در روده مقاومت کرده و باعث تکمیل فرآیند تخمیر می‌شود. همین مسئله به کاهش تجمع کلسترول در روده‌ها و گلوکز در خون کمک می‌کند [۱۱].

قند خون به اثبات رسیده است [۳۳ و ۳۴]. رژیم فیبری مکانیسم محیطی جذب گلوکز را متأثر می‌کند به طوری که بیان انسولین برای انتقال گلوکز در ماهیچه‌های اسکلتی افزایش یافت با جذب گلوکز بیشتر در سلول‌ها، میزان آن در خون طبیعی می‌شود [۳۵]. پس مصرف فیبر می‌تواند ابتلا به دیابت نوع ۲ را کاهش دهد [۳۵]. همچنین در افراد دیابتی مصرف فیبرهای محلول میزان حساسیت به انسولین را هم افزایش می‌دهد [۳۶-۳۸]. جو، چاودار و جو دوسر بیش از گندم مقاومت به گلوکز را بهبود می‌بخشد چرا که در سبوس آنها، بتاگلوکان محلول بیشتر است [۳۹]. لذا برای دیابتی‌ها انواع نان‌های جو، جو دوسر، چاودار و چاودم بیشتر توصیه می‌شود [۳۹].

فیبر سبوس و کاهش سرطان‌های گوارش

از اثرات شناخته‌شده فیبر، کاهش سرطان‌های گوارش و خصوصاً کولون است. سرطان کولون از سرطان‌های بدخیم شایع در آمریکاست که ۱۱٪ از مرگ‌ومیر را به خود اختصاص می‌دهد. شیوع سرطان کولون در غرب و کشورهای درحال توسعه به شدت در حال افزایش است [۴۰]. مطالعات بیانگر رابطه مستقیم رژیم غذایی حاوی فیبر و کاهش سرطان روده بزرگ است [۴۱]. مطالعات اپیدمیولوژیک و آزمایشگاهی نشان داده فیبر به دلیل کاهش زمان تماس مواد سرطان‌زا با سطح داخلی روده و ارتقا فلور میکروبی روده از سرطان کولون جلوگیری می‌کند [۴۲ و ۴۳]. تنوع میکروبی روده ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ گونه برآورد شده [۴۴] که غذای دارای فیبر سبب ارتقاء آن نسبت به غذاهای فاقد فیبر می‌شود. میزان فلور باکتریایی روده ارتباط مستقیمی با بیمارهای مختلف و خصوصاً بیماری‌های روده دارد. فلور میکروبی کودکان اروپایی که تحت تأثیر غذاهای فست فود فقیر از فیبر است کاملاً با بچه‌های روستایی آفریقایی که از غذاهای خانگی غنی از فیبر تغذیه می‌کنند تفاوت دارد. بر اساس شواهد نرخ ابتلا به انواع سرطان‌ها و بیماری‌های روده در کودکان غربی نسبت به آفریقایی بیشتر است [۴۵-۴۷]. خوردن نان‌های معمول (آرد سفید) و برنج سفید عملاً باعث کاهش تنوع فلور مفید روده شده و کاهش ایمنی بدن و ابتلا به بیماری‌ها را در پی دارد. علاوه بر این موضوع تخمیر فیبر در روده باعث کاهش pH محیط روده و افزایش سنتز پیش سازهای حاوی نیتروژن شده که خود مانع سنتز مواد سمی در روده است [۴۸].

چاقی یکی از مهمترین عوامل خطرناک برای ابتلا به انواع بیماری‌های قلبی و عروقی، اسکلتی و عضلانی، بیماری‌های بدخیم و سندروم متابولیکی و در نتیجه مرگ‌ومیرهای ناشی از آنهاست [۱۰]. اولین نقش بارز فیبر در غذا کنترل وزن است [۱۱]. مطالعات بالینی ثابت کرده که بین میزان مصرف فیبر و وزن بدن رابطه معکوس وجود دارد لذا مصرف بیشتر غذای فیبری باعث کاهش وزن است [۱۵ و ۱۶]. البته تنظیم وزن و به عبارت بهتر چربی ذخیره‌ای، ناشی از تعامل عوامل پیچیده نظیر درگیری اعصاب مرکزی، تحریک اعصاب محیطی، وجود علامت‌های اشباع‌شدگی لوله گوارش و چاقی از بافت چربی و کبد است که فیبر غذا این تعاملات را ایجاد می‌کند [۱۷].

فیبر محلول سبوس به خاطر تأثیر بر تخلیه معده، اصلاح فعالیت عضلانی لوله گوارش و تأخیر در تحریک روده کوچک، کاهش انتشار گلوکز به لایه‌های آب ناپذیر و کاهش ظرفیت آنزیم آلفا آمیلاز برای افزایش ویسکوزیته محتویات روده، اثرات فیزیولوژیکی مثبت بر معده و روده می‌گذارد [۲۶-۱۸]. همچنین انرژی حاصل از فیبر در طول مدت بیشتری در سلول‌ها آزاد می‌شود [۲۷]. فیبر با افزایش زمان جویدن غذا بر اعصاب مرکزی و محیطی کنترل‌کننده سیری نیز تأثیر گذاشته و حس سیری زودرس می‌دهد که برای افراد چاق که ولع خوردن دارند بسیار مهم است و آنها زودتر احساس سیری کرده کمتر غذا می‌خورند [۲۸]. ممانعت از پرخوری به بدن فرصت می‌دهد تا چربی‌های اضافه و ذخیره‌ای را هم به مصرف برساند. لذا افراد چاق بدون فشار روانی ممنوعیت خوردن، در مدت کوتاهی لاغر می‌شوند و می‌توان با اطمینان به آنها توصیه خوردنی داشت که نتیجه آن تنظیم وزن است [۲۸].

فیبرهای محلول به دلیل تخمیر کامل تأثیر مثبتی بر متابولیسم چربی‌ها و قند دارند [۸] طوری که با کوتاه کردن زنجیره تولید اسیدهای چرب بر روی متابولیسم چربی‌ها تأثیر می‌گذارند [۲۹]. فیبر به دلیل همین تأثیر عملاً مانع تجمع چربی در عروق و قلب شده و از بیماری‌های قلبی و عروقی جلوگیری می‌کند [۲۹]. در مقابل کاهش فیبر غذا موجب افزایش ابتلا به بیماری‌های قلبی و مرگ است [۳۰]. فیبر محلول کلسترول خون را نیز می‌کاهد و بر LDL اثر داشته ولی بر HDL تأثیری ندارد [۳۱ و ۳۲]. تأثیر مثبت فیبر در جلوگیری از فشار خون و تنظیم

می‌شود که کاهش جذب کلسیم و آهن از آن جمله است. در اروپا نیز در دهه ۶۰ با اعلام فواید سبوس در غذای روزانه مرسوم شد، اما خیلی زود بیماری روده ملتهب و انسداد روده افزایش یافت. لذا متخصصان تغذیه، خوردن پودر سبوس جدای از دانه را توصیه نمی‌کنند بلکه تأکید دارند که خواص با ارزش سبوس زمانی درست و کامل به بدن می‌رسد که همراه دانه خورده شود.

علت سبوس‌گیری؟

کم آگاهی مسئولان و مردم، مزه پسندی نان و برنج سفید و مشکلات پخت عوامل عمده حذف سبوس است. قطعاً ترویج دانش درست در مورد سبوس زمینه آگاهی مسئولین و مردم را فراهم می‌کند. البته غذاهای حاوی فیبر در مقایسه با غذاهای بدون فیبر به سمت سختی می‌رود [۵۴]. طبعاً وجود سبوس (فیبر) در آرد و یا برنج باعث کمی سفتی و زبری آنها می‌شود از جمله برنج قهوه‌ای به هر میزان که لایه سبوس آن گرفته نشود دیر پزتر شده و موقع خوردن سفتی آن زیر دندان حس می‌شود. این مطلب باعث امتناع افراد از خوردن نان‌ها و برنج سبوس‌دار است. اما چون ذائقه یک عادت است، با تکرار خوردن به مزه واقعی غذاهای فیبردار برمی‌گردد.

پخت برنج و نان سبوس‌دار کامل کمی مشکل است. این سختی در پخت برنج باعث صرف زمان بیشتر است و در نان باعث طولانی شدن زمان ورآمدن و عدم کشسانی خمیر است [۳]. مسئولان علت محدودیت پخت نان‌های سبوس‌دار را همین می‌دانند که باعث نگرانی مردم و تشکیل صف‌های طولانی نانوائی‌ها است. از طرف دیگر نانوائی‌های سنتی و صنعتی برای وزن بیشتر نان به دنبال تخمیر کمتر و فتیر بودن هستند تا سود بیشتر داشته باشند. اما نباید نگران صرف وقت و یا مشکلات پخت بود چراکه چه برنج و چه نان سبوس کامل با توجه به ارزش بالای غذایی میزان خوراک خانواده را تا نصف کاهش می‌دهند و نیازی به خرید حجم زیاد نان و یا پخت مقدار زیاد برنج نداریم. متخصصین تولید نان‌های کامل نیز روند خمیرگیری و پخت را به گونه‌ای اصلاح کرده‌اند که نانوائی‌های با کیفیت، مشکل تولید یا صف مشتری ندارند [۵۵]. گاهی نیز برخی مسئولان و پزشکان به مشکل هضم و جذب برنج و نان سبوس‌دار اشاره می‌کنند. در افرادی که فاقد آنزیم فیتاز هستند

تخمیر فیبر در روده باعث تبدیل آن به اسیدهای چرب زنجیره کوتاه می‌شود که بر خستگی و رخوت بدن، جذب مواد معدنی، خاصیت ضد سرطانی، متابولیسم چربی‌ها تأثیر مثبت می‌گذارد [۴۹، ۱۳]. اگرچه فیبر یک سویسترا برای تخمیر است اما درعین حال منبعی برای ویتامین‌ها، مواد معدنی و بسته‌های انرژی است تا فرآیند هضم به آرامی انجام شود [۵۰، ۲۷]. فیبر در روده موجب افزایش ویسکوزیته و فراوانی مدفوع می‌شود که خود عامل مهم خروج مواد سمی از بدن است. فیبر با کاهش تماس بین مواد سرطان‌زا و لایه موکوسی روده، سلامت این لایه را برعکس زمانی که به دلیل انباشت چربی‌ها به مخاطره می‌افتد به‌خوبی حفظ می‌کند [۵۰، ۲۷]. امروزه از فیبر به‌عنوان پایه داروها و یا ماده مکمل آنها استفاده می‌شود [۵۱]. امروزه پیشگیری و درمان سرطان‌ها با رژیم غذایی (حاوی فیبر) و عادات زندگی سالم (تمرین‌های فیزیکی) روش بهتر و مطلوب‌تری است [۵۲]. سرطان کولون به‌طور شگفت‌انگیزی با رژیم غذایی حاوی فیبر پیشگیری می‌شود [۵۳].

ارزش اقتصادی سبوس

جدای از هزینه بیماری‌های ناشی از حذف سبوس، ارزش اقتصادی سبوس که دور ریخته می‌شود نیز قابل‌توجه است. بر مبنای تولید ۱۲،۰۰۰،۰۰۰ تن گندم در سال، حذف سبوس (با ۱۵٪ درصد وزن دانه)، ۱،۸۰۰،۰۰۰ تن است که با قیمت ۱۲۰۰۰ ریال/کیلو گندم معادل دو هزار میلیارد تومان سرمایه دور ریخته می‌شود. در مورد برنج هم میلیاردها تومان صرف ساخت کارخانجات برنج‌کوبی می‌شود و وقت و انرژی بسیاری هدر می‌رود. ما این سرمایه‌ها را دور می‌ریزیم و در مقابل هزاران میلیارد تومان هزینه بیمارستان‌ها و درمان‌های ناموفق می‌کنیم تا مردمی که با نان و برنج سفید بیمار شده‌اند را نجات دهیم!

بسیاری بر این باورند که سبوس آسیاب شده، دور ریخته نمی‌شود بلکه مصارف درمانی دارد. شیوه جمع‌آوری و مصرف سبوس نکات غلطی دارد. برای جمع‌آوری سبوس پس از صیقل دانه‌ها سبوس آسیاب شده به‌صورت پودری بسیار گرم در گونی‌های پلاستیکی ریخته می‌شود که این امر امکان ابتلا به انواع میکروب‌ها و آلودگی به سموم قارچی را (در نقاط مرطوب) افزایش می‌دهد. از طرفی در خوردن پودر سبوس چون میزان آن متناسب با نیاز واقعی بدن نیست عموماً باعث بیماری

تعداد افرادی که نان‌های سفید را کنار می‌گذارند رو به افزایش است و این موضوع به صورت یک فرهنگ عمومی درآمده است.

نتیجه‌گیری

امروز برای آنکه از خطرات مهلک حذف سبوس غلات دور شویم باید به اصول زیر بپردازیم:

۱- آموزش همگانی و فرهنگ‌سازی جهت ارتقاء دانش عمومی و خصوصاً مسئولان

۲- آشنایی کشاورزان با غلات با ارزش‌تر و ترویج کشت آنها

۳- اصلاح کارخانجات آرد و برنج‌کوبی برای حفظ سبوس

۴- رفع مشکلات فنی و علمی فرآوری خمیر و پخت نان‌های سبوس‌دار به کمک فناوری‌های جدید

۵- ترویج روش‌های پخت آسان نان‌های سبوس کامل برای نانوایی‌ها

۶- ایجاد تناسب در قیمت نان‌های سبوس‌دار

بهر حال اگر مردم نان و برنج سبوس‌دار را بخورند در عمل اثرات معجزه‌آسای سبوس را خواهند دید. طولی نمی‌کشد که دیگر از ریزش مو، خشکی پوست و شکستگی ناخن خبری نخواهد بود. رنگ و روی افراد باز شده، چهره‌ها شفاف و روشن‌تر شده و دیگر صورتشان جوش نمی‌زند [۳۱]. هیچ‌کدام از اعضای خانواده دیگر یبوست ندارند [۱۱]. زنان و دختران از عذاب چاقی، چربی و قند خون، کم‌خونی رنج نمی‌برند [۱۰]. ۲۹، ۳۳]. پدراها دیگر اثری از فشارخون و اضافه وزن نمی‌بینند [۳۰]. رفلکس معده، نفخ دائم و حتی سنگ‌های صفراوی به سراغمان نمی‌آید [۴۹، ۴۱]. رشد کودکان به گونه چشمگیری افزون می‌گردد و جوانان از کمبود انرژی و زود خسته شدن نجات می‌یابند. باور نکردنی ولی واقعی است که افسردگی، اضطراب، ضعف اعصاب، کم‌خوابی، عصبانیت و کم‌حوصلگی به سراغمان نمی‌آید [۲۷]. کم‌کاری غده‌های درون‌ریز نخواهیم داشت و بیماری‌های وحشتناکی مانند دیابت، کبد چرب و انواع سرطان‌ها از ما دور خواهند شد. اینها همه مدیون غذایی است که باعث ایمنی بدن شده و در سلول‌ها به‌طور کامل به انرژی تبدیل می‌شود تا زندگی سالم و با نشاط و عمری طولانی به ما هدیه بدهد.

میزان بالای اسید فیتیک نان‌های سبوس‌دار مانع جذب کلسیم، آهن، روی، منیزیم می‌شود و در آنها که دستگاه گوارش حساسی دارند باعث بروز التهاب روده، گاز و نفخ معده است. البته این افراد جمعیت اندکی در مقایسه با کل جامعه دارند و حتی می‌توانند سبوس را کمتر مصرف نمایند و می‌توان در بین نانوایی‌هایی که نان‌های سبوس کامل می‌پزند تعدادی نان معمولی و یا حتی نان‌هایی با میزان سبوس کمتر پخت کنند تا پاسخگوی نیاز همه اقشار باشند.

مصرف نان‌های سبوس کامل در دنیا

امروزه در دنیا به نان‌های سبوس کامل بسیار توجه می‌شود. از جمله در مهد هنر نانوایی، آلمان در سال ۲۰۱۶ تولید انواع نان به ترتیب شامل نان ترکیبی گندم/چاودار سبوس کامل (۳۱/۵ درصد)، نان‌های تست سبوس‌دار (۲۰/۸ درصد)، نان‌های با مغز دانه سبوس‌دار (۱۵/۹ درصد)، نان‌های سبوس‌دار معمولی (۱۰/۳ درصد) و نان‌های روغن (چاودار سبوس‌دار) (۵/۲ درصد) به‌عنوان نان‌های کامل و در مقابل نان گندم سفید ۵/۳٪ و مابقی سایر نان‌ها ۱۰/۹٪ بوده است. به عبارت بهتر بیش از ۸۰٪ نان‌های مصرفی آلمان سبوس‌دار هستند. قیمت انواع نان‌ها هم جالب است به‌طوری‌که نان روغن با ۲/۲۰ و نان‌های گندم سبوس‌دار با ۱/۹۸ یورو/کیلو دو برابر قیمت نان گندم سفید ۱ یورو/کیلو ارزش دارند. اگرچه در نگاه اول نان‌های سبوس کامل به دلیل سختی روند تولید، زمان‌بر بودن فرآوری و پخت و هزینه بالاتر فن و مهارت نانوا کمی گران‌تر هستند، اما به‌واسطه ارزش غذایی بالایی که دارند علاوه بر کاهش میزان خوراک افراد به نسبت تغذیه از نان‌های سفید و نیز پیشگیری از بیماری‌های خطرناک پرهزینه عملاً نان‌های سبوس‌دار در سرجمع بسیار ارزان‌تر هستند.

بررسی‌ها نشان داده که مصرف‌کنندگان نان سبوس‌دار آلمان ۱۶٪ کمتر ریسک مرگ زودرس دارند. این یافته جدید باعث تعجب نیست چون از سال‌ها قبل مشخص شده که تغذیه با نان‌های سبوس‌دار باعث کاهش خطر حمله قلبی، دیابت و انواع خاصی از سرطان است و راز طول عمر توأم با سلامت مردم آلمان همین نکته است [۵۶]. در کشورهای اروپایی مردم را به سمت مصرف نان‌های سبوس‌دار (و فاقد گلووتنو لاکتوز) ترغیب می‌کنند و

سپاسگزاری

خدای مهربان را شاکرم که مرا در مسیر درک این حقایق خلقت قرار داد و مدد نمود تا آنچه اندوخته‌ام پیشکش مردمان خوب سرزمینم کنم. از استاد بزرگوار عارفم جناب آقای دکتر موسوی موحدی بسیار سپاسگزارم که مساعدت نمود تا این یافته‌ها هدایت شده و منتشر گردد. قطعاً نیت و قدم خیر ایشان در اشاعه این دانش و فرهنگ ثمرات بزرگی برای کشور خواهد داشت. از برادر دانشمند و گرامیم دکتر موسی صالحی دهبانگانی متخصص تغذیه که سال‌هاست برای تغییر الگوی تغذیه مردم با نان و برنج سبوس‌دار تلاش می‌کند به خاطر تمام راهنمایی‌هایشان متشکرم؛ و از سرکار خانم حسینیخانی دانشجوی ارشد که در جستجوی متون همراهی کردند سپاسگزارم.

منابع و مؤخذ

- [1]. پرویز، عباس، ۱۳۹۰، تاریخ سرزمین ایران، انتشارات نگاه، ص ۲۵ و ۲۶
- [۲]. ملازاده، مرتضی، ۱۳۸۰، کتاب غلات (مرجع جامع گیاهان زراعی)، جلد اول انتشارات آموزش و ترویج کشاورزی
- [۳]. قارونی، جلال، ۱۳۸۲، فناوری نان مسطح، ترجمه عبدالحسن بصیره، تهران مرکز نشر دانشگاهی
- [۴]. فائو، ۲۰۱۲، آمار محصولات کشاورزی جهان، ۲۰۱۲، سازمان کشاورزی و خواربار جهانی
- [5]. USDA, 2007, USDA Table of Nutrient Retention Factors, Release 6.
- [6]. Briggs, K. G., 2001, A study on The Growth Potential of Triticale in Western Canada. Alberta Agriculture, Food and Rural Development Government of Alberta. 131 pages.
- [7]. Varughese, G., Pfeiffer, W.H., and Pena, R.J. 1996. Triticale: a successful alternative crop. Cereal Foods World 41: (6): 474-482.
- [8]. Pazuki, A., Sohani MM. 2013. "Phenotypic evaluation of scutellum derived calluses in 'Indica' rice cultivars". Acta Agriculturae Slovenica 101, no. 2 : 239-247. doi:10.2478/acas 2013 0020.
- [9]. Anonymous, 2010. Code of Federal Regulations Title 21. Health claims: fiber containing grain products, fruits, and vegetables and cancer. 101 76 2010. Available from: <http://www.poster-submission.com/board>.
- [10]. Galisteo, M., Duarte, J., & Zarzuelo, A., 2008. Effects of dietary fibers on disturbances clustered in the metabolic syndrome. The Journal of nutritional biochemistry, 19(2), 71-84.
- [11]. Chemists, A.A., 2001. The definition of dietary fiber. Cereal Foods World; 46: PP. 112-129.
- [12]. Lattimer JM, Haub MD. 2010. Effects of dietary fiber and its components on metabolic health. Nutrients. 2: PP. 1266-1289.
- [13]. Macfarlane GT, Macfarlane S. Bacteria, 2012. colonic fermentation, and gastrointestinal health. J AOAC Int. 95: PP. 50-60.
- [14]. Macfarlane GT, Steed H, Macfarlane S., 2008. Bacterial metabolism and health-related effects of galacto-oligosaccharides and other prebiotics. J Appl Microbiol.; 104: PP. 305-344.
- [15]. Koh-Banerjee P, Rimm EB., 2003. Whole grain consumption and weight gain: a review of the epidemiological evidence, potential mechanisms and opportunities for future research. Proc Nutr Soc; 62: PP. 25-29.
- [16]. Slavin JL., 2005. Dietary fiber and body weight. Nutrition; 21: PP. 411-418.
- [17]. Woods SC., 2005. Signals that influence food intake and body weight. Physiol Behav; 86: PP. 709-716.
- [18]. Horowitz M, Edelbrock MA, Wishart JM, Straathof JW., 1993. Relationship between oral glucose tolerance and gastric emptying in normal healthy subjects. Diabetologia; 36: 857-862.
- [19]. Jones KL, Horowitz M, Carney BI, Wishart JM, Guha S, Green L., 1996. Gastric emptying in early noninsulin-dependent diabetes mellitus. J Nucl Med; 37: 1643-1648.
- [20]. Schonfeld J, Evans DF, Wingate DL., 1997. Effect of viscous fiber (guar) on postprandial motor activity in human small bowel. Dig Dis Sci; 42: 1613-1617.
- [21]. Cherbut C, Albina E, Champ M, Doublier JL, Lecannu G., 1990. Action of guar gums on the viscosity of digestive contents and on the gastrointestinal motor function in pigs. Digestion; 46: 205-213.
- [22]. Johnson IT, Gee JM., 1981. Effect of gel-forming gums on the intestinal unstirred layer and sugar transport in vitro. Gut; 22: 398-403.
- [23]. Poksay KS, Schneeman BO., 1983. Pancreatic and intestinal response to dietary guar gum in rats. J Nutr; 113: 1544-1549.
- [24]. Torsdottir I, Alpsten M, Andersson H, Einarsson S., 1989. Dietary guar gum effects on postprandial blood glucose, insulin and hydroxyproline in humans. J Nutr; 119: 1925-1931.
- [25]. Leclerc CJ, Champ M, Boillot J, Guille G, Lecannu G, Molis C, Bornet F, Krempf M, Delort-Laval J, Galmiche JP., 1994. Role of viscous guar gums in lowering the glycemic response after a solid meal. Am J Clin Nutr ; 59: 914-921.
- [26]. Jenkins DJ, Wolever TM, Leeds AR, Gassull MA, Haisman P, Dilawari J, Goff DV, Metz GL,

- diabetes: a prospective study and meta-analysis. *Arch Intern Med*; 167:956–965.
- [38]. Sierra M, Garcia JJ, Fernandez N, Diez MJ, Calle AP.,2002. Therapeutic effects of psyllium in type 2 diabetic patients. *Eur J Clin Nutr*; 56:830–842.
- [39]. Hallfrisch J, Facn, Behall KM.,2000. Mechanisms of the effects of grains on insulin and glucose responses. *J Am Coll Nutr*; 19:320S–325S.
- [40]. Jemal A, Siegel R, Xu J, Ward E.,2010. Cancer statistics, *CA Cancer J Clin.*; 60:277–300.
- [41]. Kaczmarczyk MM, Miller MJ, Freund GG.,2012. The health benefits of dietary fiber: beyond the usual suspects of type 2 diabetes mellitus, cardiovascular disease and colon cancer. *Metabolism*. 61:1058–1066.
- [42]. Zeng, H., Lazarova, D. L., & Bordonaro, M., 2014. Mechanisms linking dietary fiber, gut microbiota and colon cancer prevention. *World journal of gastrointestinal oncology*, 6(2), 41.
- [43]. Nomura AM, Hankin JH, Henderson BE, Wilkens LR, Murphy SP, Pike MC, Le Marchand L, Stram DO, Monroe KR, Kolonel LN.,2007. Dietary fiber and colorectal cancer risk: the multiethnic cohort study. *Cancer Causes Control*. 18:753–764.
- [44]. Dethlefsen L, Eckburg PB, Bik EM, Relman DA.,2006. Assembly of the human intestinal microbiota. *Trends Ecol Evol.* ; 21:517–523.
- [45]. Kalliomäki, M, Kirjavainen P, Eerola E, Kero P, Salminen S, Isolauri E.,2001. Distinct patterns of neonatal gut microflora in infants in whom atopy was and was not developing. *J Allergy Clin Immunol.*; 107:129–134.
- [46]. Ouwehand AC, Isolauri E, He F, Hashimoto H, Benno Y, Salminen S.,2001. Differences in Bifidobacterium flora composition in allergic and healthy infants. *J Allergy Clin Immunol.*; 108:144–145.
- [47]. De Filippo C, Cavalieri D, Di Paola M, Ramazzotti M, Poullet JB, Massart S, Collini S, Pieraccini G, Lionetti P., 2010. Impact of diet in shaping gut microbiota revealed by a comparative study in children from Europe and rural Africa. *Proc Natl Acad Sci USA.*; 107:14691–14696.
- [48]. Smith EA, Macfarlane GT.,1996. Enumeration of human colonic bacteria producing phenolic and indolic compounds: effects of pH, carbohydrate availability and retention time on dissimilatory aromatic amino acid metabolism. *J Appl Bacteriol.*; 81:288–302.
- [49]. Cummings JH. In: Gibson GR, Macfarlane GT,1995. eds. *Human Colonic Bacteria: Role in Nutrition, Physiology and Health*. Boca Raton: CRC Press; pp. 101–130.
- Alberti KG.,1987. Dietary fibres, fibre analogues, and glucose tolerance: importance of viscosity. *Br Med J*; 1:1392–1394.
- [27]. Drewnowski A.,1998. Energy density, palatability, and satiety: implications for weight control. *Nutr Rev*; 56:347–353.
- [28]. Sakata T. A., 1995. Very-low-calorie conventional Japanese diet: its implications for prevention of obesity. *Obes Res*: 3 Suppl 2:233s–239s.
- [29]. Wong JM, de Souza R, Kendall CW, Emam A, Jenkins DJ.,2006. Colonic health: fermentation and shortchain fatty acids. *J Clin Gastroenterol*; 40:235–243.
- [30]. Liu S, Stampfer MJ, Hu FB, Giovannucci E, Rimm E, Manson JE, Hennekens CH, Willett WC.,1999. Whole-grain consumption and risk of coronary heart disease: results from the Nurses' Health Study. *Am J Clin Nutr*; 70:412–419.
- [31]. Chandalia M, Garg A, Lutjohann D, von Bergmann K, Grundy SM, Brinkley LJ.,2000. Beneficial effects of high dietary fiber intake in patients with type 2 diabetes mellitus. *N Engl J Med*;342:1392–1398.
- [32]. van Bennekum AM, Nguyen DV, Schulthess G, Hauser H, Phillips MC.,2005. Mechanisms of cholesterol-lowering effects of dietary insoluble fibres: relationships with intestinal and hepatic cholesterol parameters. *Br J Nutr*; 94:331–337.
- [33]. Burke V, Hodgson JM, Beilin LJ, Giangulioi N, Rogers P, Puddey IB.,2001. Dietary protein and soluble fiber reduce ambulatory blood pressure in treated hypertensives. *Hypertension*; 38:821–826.
- [34]. He J, Streiffer RH, Muntner P, Krousel-Wood MA, Whelton PK., 2004. Effect of dietary fiber intake on blood pressure: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *J Hypertens*; 22:73–80.
- [35]. Song YJ, Sawamura M, Ikeda K, Igawa S, Yamori Y.,2000. Soluble dietary fibre improves insulin sensitivity by increasing muscle GLUT-4 content in stroke-prone spontaneously hypertensive rats. *Clin Exp Pharmacol Physiol*; 27:41–45.
- [36]. Hanai H, Ikuma M, Sato Y, Iida T, Hosoda Y, Matsushita I, Nogaki A, Yamada M, Kaneko E.,1997. Longterm, effects of water-soluble corn bran hemicellulose on glucose tolerance in obese and non-obese patients: improved insulin sensitivity and glucose metabolism in obese subjects. *Biosci Biotechnol Biochem*; 61:1358–1361.
- [37]. Schulze MB, Schulz M, Heidemann C, Schienkiewicz A, Hoffmann K, Boeing H.,2007. Fiber and magnesium intake and incidence of type 2

- [50]. Stevenson L, Phillips F, O'Sullivan K, Walton J.,2012. Wheat bran: its composition and benefits to health, a European perspective. *Int J Food Sci Nutr.*; 63:1001–1013.
- [51]. Turner ND, Lupton JR.,2011. Dietary fiber. *Adv Nutr.*; 2:151–152.
- [52]. Chambers WM, Warren BF, Jewell DP, Mortensen NJ.,2005. Cancer surveillance in ulcerative colitis. *Br J Surg.*; 92:928–936.
- [53]. Kushi, L. H., Byers, T., Doyle, C., Bandera, E. V., McCullough, M., Gansler, T. and Thun, M. J., 2006. American Cancer Society Guidelines on Nutrition and Physical Activity for cancer prevention: reducing the risk of cancer with healthy food choices and physical activity. *CA: a cancer journal for clinicians*, 56(5), 254-281.
- [54]. Pereira MA, Ludwig DS.,2001. Dietary fiber and body-weight regulation. Observations and mechanisms. *Pediatr Clin North Am*; 48:969–980.
- [۵۵]. خواجه، محمدرضا، ۱۳۹۵. آموزش نانویان اولین گام برای بهینه سازی نانهای سنتی. نشریه نگاشته. شماره ۴ صفحه ۵۸.
- [56] He.M.M., Van Dam,R.M., Rimm, E., Hu, F.B., Lu Qi, L., 2010. Whole-Grain, Cereal Fiber, Bran, and Germ Intake and the Risks of All-Cause and Cardiovascular Disease-Specific Mortality among Women With Type 2 Diabetes. *Circulation*, 21:2162-2168.

متابولیسم گیاهخواران

مینا حاجی زاده^۱ و مریم سلامی^{۲*}

چکیده

گیاهخوار، کسی است که از مصرف انواع گوشت اجتناب می‌کند و وگن‌ها، علاوه بر گوشت، لبنیات و تخم‌مرغ را نیز مصرف نمی‌کنند. هدف از این مقاله ارزیابی اثرات رژیم‌ها، به‌ویژه رژیم غذایی گیاهخواری بر سلامتی و بیماری است. رژیم‌های گیاهخواری باعث کاهش ابتلا به بیماری‌های قلبی عروقی، عوامل خطرزای قلبی و عروقی، برخی از سرطان‌ها و مرگ‌ومیر می‌شود با اینکه رژیم گیاهخواری در مقایسه با اکثر رژیم‌ها دارای اثرات مفیدی بر سلامتی بدن هستند ولی در صورتی که به روش صحیح اجرا نشود باعث کمبود مواد مغذی شامل پروتئین، آهن، روی، کلسیم، ویتامین B₁₂، اسید چرب امگا ۳ و ید می‌شود. در این مقاله اثر الگوهای رژیم گیاهخواری بر عملکرد عصبی و شناختی، چاقی، دیابت و سایر بیماری‌ها مورد توجه قرار گرفته است.

کلیدواژه: متابولیسم، دیابت نوع ۲، چاقی، تغذیه، رژیم گیاهخواری

* عهده‌دار مکاتبات، استادیار، تلفن: ۶۱۱۳۳۸۱، دورنگار: ۶۶۴۰۴۶۸۰، پست الکترونیکی: msalami@ut.ac.ir

^۱ مرکز تحقیقات بیوشیمی و بیوفیزیک، دانشگاه تهران، تهران، ایران

^۲ گروه علوم و مهندسی صنایع غذایی، دانشکده مهندسی و فناوری کشاورزی پردیس کشاورزی دانشگاه تهران

مقدمه

متابولیسم، مجموع واکنش‌های شیمیایی که در داخل سلول یک موجود زنده انجام می‌شود و انرژی‌هایی برای فرآیندهای حیاتی و سنتز مواد آلی جدید فراهم می‌کند. نگاه به وبگاه (۱).

تاریخ ۲۰۰ سال گذشته بشریت با نرخ بی‌سابقه‌ای از پیشرفت‌های پزشکی، کشاورزی و فناوری همراه بوده است که منجر به گسترش زندگی انسان، کاهش هزینه و دسترسی به عرضه مواد غذایی شده است. اما این عوامل همچنین موجب گسترش بیماری‌های متابولیکی با سوءتغذیه و عدم فعالیت فیزیکی شده است. از آنجایی که هر دو عامل پیری و چاقی با متابولیسم و کاهش عملکرد تولیدمثل ارتباط دارند، بخش قابل توجهی از بیماران مبتلا به هیپوگنادیسم (کاهش فعالیت عملکرد بیضه در مردان و یا تخمدان در زنان که ممکن است منجر به کاهش بیوسنتز هورمون جنسی شود) و افراد مسن جامعه مدرن در معرض رژیم ناسالم و شیوه زندگی غیرفعال هستند. در پزشکی فرد محور، کاهش میزان متابولیک و باروری و پیری زودرس و ارتباط آن‌ها با رژیم غذایی و ورزش، یک چالش علمی قابل توجه است که نیاز به افزایش آگاهی عمومی مرتبط با رژیم‌های با کالری بالا دارد [۱].

رژیم گیاهخواری، رژیمی است که شامل غذاهای گیاهی است و افراد گیاهخوار از مصرف گوشت و محصولات حیوانی اجتناب می‌کنند. در مقابل آن رژیم همه‌چیزخوار قرار دارد، رژیمی است که از منابع حیوانی و گیاهی در رژیم غذایی استفاده می‌کنند. مردم به دلایل مختلف از نظر اخلاقی، فلسفی، مذهبی، اقتصادی، فرهنگی و یا بیماری گیاهخوار می‌شوند (جدول ۱). از دید اخلاقی در کشورهای گوناگون بعضی از افراد مصرف غذاهای حیوانی را نادرست می‌دانند و از دید مذهبی بعضی افراد کشتن حیوانات را گناه می‌دانند و برخی افراد به دلیل فقر گیاهخوار می‌شوند. گروه دیگر جهت حفظ سلامتی و مسائل درمانی و یا برای زیبایی اندام، گیاهخوار می‌شوند.

مزایای گیاهخواری

بخش قابل توجهی از شواهد علمی نشان می‌دهد که رژیم غذایی گیاهخواری در مقایسه با رژیم‌های غذایی همه‌چیزخوار، مزایای مشخصی دارند. این مزایا به دلیل دریافت کمتر چربی‌های اشباع، کلسترول و پروتئین حیوانی و همچنین مصرف

بیشتر کربوهیدرات‌های پیچیده، فیبر، منیزیم، اسیدفولیک، ویتامین C و E، کاروتنوئیدها است. از آنجایی که گیاهخواران انواع مختلفی دارند، تمایز بین آنها مورد نیاز است و در واقع، بسیاری از سوء تفاهات در مورد گیاهخواری به این علت است که در بیشتر مطالعات علمی به این تفاوت‌ها دقت نشده است. مطالعات متعدد نشان داده است که کمبود مشاهده شده معمولاً به دلیل برنامه نادرست غذایی است. رژیم‌های صحیح غذایی گیاهخواری برای افراد، از جمله کودکان، نوجوانان، زنان باردار و شیرده، سالمندان و ورزشکاران مسابقات مناسب است. در اغلب موارد، رژیم‌های گیاهی برای جلوگیری و درمان برخی بیماری‌ها مانند بیماری‌های قلبی عروقی، فشار خون بالا، دیابت، سرطان، پوکی استخوان، بیماری کلیوی و زوال عقل، سنگ کلیه و آرتریت روماتوئید مفید هستند [۲]. دلایل انتخاب رژیم غذایی گیاهخواری اغلب فراتر از سلامتی و رفاه است و شامل موارد ذیل می‌شود: اقتصادی، زیست‌محیطی و اجتماعی، سلامت با سبک زندگی پایدار می‌باشد.

جدول ۱: دلایل و آمار روی‌آوری به گیاهخواری

سلامتی	۳۲٪
به دلیل وجود هورمون در گوشت	۱۵٪
مزه گوشت را دوست ندارند	۱۳٪
عشق به حیوانات	۱۱٪
حقوق حیوانات	۱۰٪
دلایل مذهبی	۶٪
نگرانی برای زمین	۴٪
کاهش وزن	۳٪
برای کاهش گرسنگی و قحطی	۱٪

معایب رژیم گیاهخواری

غذاهای گیاهی فراوری نشده، انرژی و کالری بسیار کمتر از غذاهای حیوانی دارد. به عنوان مثال انرژی کاهو به میزان ۱۲ کیلوکالری در هر ۱۰۰ گرم است، درحالی‌که برای گوشت گاو ۲۸۲ کیلوکالری و برای شیر ۶۵ کیلوکالری در هر ۱۰۰ گرم

مصرف گوشت قرمز فواید و مضرات

گوشت قرمز به‌طور کلی به گوشت گاو، گوساله و گوسفند اشاره دارد که دارای محتوای نسبتاً بالای میوگلوبین (پروتئین اتصال‌دهنده آهن و اکسیژن) در ماهیچه‌ها است که رنگ گوشت آن قرمز رنگ است. گوشت قرمز یکی از بهترین منابع برخی از مواد مغذی ضروری است، از جمله پروتئین (لازم برای رشد، نگهداری و ترمیم بافت بدن و تنظیم آنزیم‌ها و هورمون‌ها)، آهن (مورد نیاز برای تولید هموگلوبین در گلبول‌های قرمز)، روی (برای رشد و ترمیم بافت و یک سیستم ایمنی سالم)، ویتامین‌های B مانند B6 و B12 لازم (برای رشد مناسب سلول‌ها و سیستم عصبی سالم) و اسیدهای چرب امگا ۳ (که نقش مهمی در پیشگیری بیماری‌های قلب و عروق و بهبود در عملکرد مغز دارند). با این حال، گوشت قرمز حاوی مقادیر قابل‌توجهی از چربی اشباع‌شده بوده بدون فیبر است و مصرف زیادتر از استاندارد آن مضرات فراوان دارد [۵].

گوشت قرمز در رژیم غذایی ممکن است فراوری‌شده و یا فرآوری نشده باشد. مطالعات اپیدمیولوژیکی ارتباطات احتمالی بین خوردن گوشت قرمز (فراوری‌شده و فرآوری نشده) بیش از حد و افزایش وزن و همچنین افزایش خطر بیماری‌های مزمن مختلف از جمله بیماری‌های قلبی عروقی، دیابت نوع ۲ و سرطان کولورکتال را نشان می‌دهد [۵].

مصرف زیاد گوشت قرمز و فرآوری‌شده را با افزایش قابل‌توجهی از سرطان‌های کولورکتال، کولون و رکتوم همراه است. شواهد کلی مطالعات آینده‌نگر، محدود کردن مصرف گوشت قرمز و فرآوری‌شده به‌عنوان یکی از توصیه‌های رژیم غذایی برای پیشگیری از سرطان کولورکتال توصیه می‌کند [۶].

دیابت نوع ۲

بعد از تحقیقات فراوان و پس از تعدیل اثر سن، شاخص توده بدنی، مصرف انرژی، ورزش، سیگار کشیدن و سابقه خانوادگی دیابت، ارتباط مثبتی بین مصرف گوشت قرمز و گوشت فراوری شده و خطر ابتلا به دیابت نوع ۲ پیدا شد. خطر نسبی ابتلا به دیابت نوع ۲ برای گوشت قرمز ۱/۲۸ و برای مصرف‌کنندگان گوشت فرآوری شده ۱/۲۳ بود. علاوه بر این، خطر ابتلا به دیابت برای مصرف‌کنندگان مکرر گوشت فرآوری‌شده به‌ویژه دو نوع عمده از آن که بیکن و هات‌داگ بود به‌طور قابل‌توجهی

است. در مواد غذایی گیاهی فراوری‌شده، مواد مغذی مهم از بین می‌روند که شامل اسیدهای چرب ضروری، توکوفرول‌ها، ویتامین‌های B، کروم قابل‌جذب، پیریدوکسین و همچنین فیبر است.

گرچه چند گیاه حاوی ویتامین D هستند، ولی عموماً این ویتامین در غذاهای گیاهی کمتر است؛ جگر یک منبع عالی برای این ویتامین است. غذاهای حیوانی معمولاً حاوی فسفر زیاد و کلسیم کمی هستند، اگرچه شیر منبع عالی از کلسیم است ولی بسیاری از غذاهای گیاهی کم کلسیم هستند؛ با این حال، اسفناج پخته حاوی ۶۰۰ میلی‌گرم کلسیم در ۱۰۰ گرم است. مواد معدنی مثل آهن موجود در غذاهای حیوانی خاص مانند جگر، بالاست در صورتی که این مقدار در گیاهان کم است. در واقع در جرم و حجم برابری از مواد غذایی حیوانی به نسبت مواد گیاهی مقدار بیشتری از ویتامین D، کلسیم و آهن وجود دارد [۳].

در یک مطالعه محققان دریافته‌اند مدت طولانی گیاهخواری می‌تواند به جهش‌های ژنتیکی منجر شود که خطر بیماری قلبی و سرطان را افزایش می‌دهد [۴]. با استفاده از داده‌های مرجع از پروژه ۱۰۰۰ ژنوم، تیم تحقیقاتی شواهد تکاملی را ارائه داد که رژیم گیاهخواری فرکانس جهش در جمعیت هند را افزایش می‌دهد. این ژن‌ها که جهش‌یافته‌اند ژن ساخت اسیدهای چرب غیراشباع زنجیره‌ای هستند. از میان اسید آراشیدونیک یک هدف کلیدی در صنعت داروسازی است؛ زیرا اسید آراشیدونیک محرک اصلی برای افرادی است که در معرض خطر ابتلا به بیماری‌های قلبی، سرطان روده بزرگ و بسیاری از بیماری‌های التهابی قرار دارند [۴].

آگاهی داشتن از ترکیبات گیاهی بسیار مهم است به‌طور مثال مصرف بیش از حد فیبر به‌طور روزانه باعث دفع ویتامین‌های موجود در بدن انسان می‌شود. سبوس گندم دارای میزان بالایی فیتات است که مانع از جذب ویتامین‌ها می‌شود. در همین راستا فردی که دارو مصرف می‌کند حضور این ترکیبات به‌طور زیاد در رژیم غذایی باعث عدم جذب دارو می‌شود.

رژیم غذایی گیاهخواری برای افراد سالم قابل استفاده می‌باشد ولی افرادی که مشکلات گوارشی دارند مانند ممنوعیت در مصرف مایعات زیاد و یا سندرم روده تحریک‌پذیر نمی‌توانند به‌راحتی از این نوع رژیم‌ها که عمدتاً دارای فیبر بالایی هستند استفاده کنند.

کاهش قابل توجهی در میزان سرمی تری یدو تیرونین (هورمونی که تیروئید تولید کرده و وارد جریان خون می‌کند) و درجه حرارت مرکزی بدن همراه است و این اثر به‌طور مستقل از چاقی بیان شده. در واقع، افراد با دمای بدن پایین به‌طور قابل توجهی طولانی‌تر زندگی می‌کنند [۹].

بخش قابل توجهی از شواهد منطبق بر این استدلال است که فعالیت سیستمی برخی ترکیبات (مانند IGF-I) در فرایند پیری نقش مهمی دارد [۱۰]. اگر تنظیم فعالیت آن در انسان سرعت پیری را کاهش دهد، ممکن است اقدامات عملی برای دستیابی به آن در دسترس باشد. این اقدامات شامل رژیم غذایی کم‌چربی، رژیم‌های گیاهی، تمرینات ورزشی، فیبر محلول، مهارکننده‌های اشتها است که باعث کاهش سنتز کبدی این ترکیبات می‌شود. انتظار می‌رود بسیاری از این اقدامات خطر ابتلا به بیماری‌های مرتبط با سابقه خانوادگی را کاهش دهد. رژیم‌هایی که چندین روش را ترکیب می‌کنند، ممکن است تأثیر کافی بر فعالیت‌های آن‌ها داشته باشند تا بتوانند به کند کردن روند پیری کمک کنند [۱۰].

طول عمر و رابطه آن با تغذیه

گفته شده است که میل به یک زندگی طولانی، جزء طبیعت بشر است. با این وجود، در برخی از نقاط جهان طول عمر متوسط بیشتر را می‌بینیم. در حقیقت، فقط تعداد انگشت‌شماری از کشورها انتظار زندگی بیش از ۸۰ سال دارند. در میان همه کشورها، طولانی‌ترین امید به زندگی، متعلق به هنگ‌کنگ است که میانگین امید به زندگی آن ۸۳/۸ سال است و از ژاپن، ایسلند، سوئیس و اسپانیا پیروی می‌کند که متوسط امید به زندگی همه آنها بیش از ۸۰ سال دارند و بگاه (۲). ایالات متحده به‌طور قابل توجهی در موقعیت ۳۴ قرار دارد و میانگین امید به زندگی ۷۸/۸ سال است. ممکن است ناعادلانه باشد که ساکنان کشورهای خاص شانس بالاتری برای زندگی طولانی نسبت به دیگران داشته باشند، اما دلایل خوبی برای این ناهماهنگی وجود دارد که از جمله آن می‌توان به تفاوت در تغذیه افراد در کشورهای مختلف اشاره کرد. با اشاره به ارقام مربوط به موسسه تحقیقات سرطان آمریکا، گفته می‌شود که مصرف بیش از ۵۱۰ گرم گوشت قرمز در هفته توصیه نمی‌شود که میزان روزانه حدود ۷۳ گرم است. برای درک این تفاوت‌ها ما به توضیح

افزایش یافته است. این نتایج پس از تعدیل بیشتر برای اثر فیر غذایی، منیزیم، بار گلیسمی و کل چربی، مورد توجه قرار گرفت. مصرف کلسترول، پروتئین حیوانی و آهن همه نیز به‌طور قابل توجهی با خطر ابتلا به دیابت نوع ۲ ارتباط داشتند [۷].

اسیدهای چرب اشباع می‌توانند حساسیت به انسولین را کاهش دهند، میزان جذب گلوکز در بافت را تحت تأثیر قرار دهند و خطر ابتلا به دیابت را افزایش دهند [۸]. خطر ابتلای بیشتری به دیابت نوع ۲ در میان مصرف‌کنندگان گوشت قرمز دیده می‌شود [۸]. با این حال، در یک بررسی که در سال ۲۰۱۰ انجام شده است، ارتباط معنی‌داری بین میزان مصرف گوشت قرمز و دیابت نوع ۲ پیدا نشده است. با این حال، در سال ۲۰۱۱، تجزیه و تحلیل ۳ مطالعه بزرگ‌سالان ایالات متحده آمریکا با ۴ سال متوالی پیگیری منتشر شد و نشان داد که با افزایش یک وعده در روز گوشت قرمز فرآوری نشده، گوشت قرمز فرآوری شده و گوشت قرمز به‌طور کامل به ترتیب ۱۲٪، ۳۲٪ و ۱۴٪ خطر ابتلا به دیابت نوع ۲ را افزایش می‌دهد. این درصدها پس از تعدیل برخی از عوامل جمعیت شناختی (سن و قومیت)، شیوه زندگی (فعالیت بدنی، عادات غذایی، مصرف سیگار و مصرف الکل) و وضعیت سلامتی (شاخص توده بدنی، سابقه خانوادگی دیابت، سابقه پرفشاری خون یا کلسترول خون بالا) است [۸].

طول عمر

هنوز مشخص نیست که آیا محدودسازی در دریافت کالری در افزایش طول عمر انسان نقش دارد یا خیر. با این حال، داده‌های جمع‌آوری شده در مورد انسان‌هایی که مدت طولانی دریافت کالری کمی داشتند (بدون سوءتغذیه)، نشان می‌دهد که محدودیت در دریافت کالری با تغییرات احتمالی سن با اسکروز قلب و حرکات خودمختار قلب در ارتباط است. عملکرد بطن چپ و تغییرات ضربان قلب، دو شاخص شناخته شده نشانگر سلامت قلبی عروقی، به‌طور قابل توجهی در افرادی که دریافت کالری کمی داشتند بهبود یافته است. محدودیت در دریافت کالری به‌طور خاص، چندین ژن التهابی را در ماهیچه اسکلتی تنظیم می‌کند. با این حال، نقش مستقل یا افزایشی مصرف پروتئین، آمینو اسید یا ویتامین در تعدیل این ژن‌ها و دیگر مسیرهای مولکولی ضد پیری هنوز شناخته نشده است. در نهایت، محدودیت در دریافت طولانی مدت کالری در انسان با

فرهنگ‌های تغذیه مختلف و طول عمر افراد دارای آن فرهنگ‌ها می‌پردازیم.

تفاوت متابولیسم گیاهخواران و گوشت‌خواران

متابولیسم فرآیند سوختن کالری در بدن است که غذای مصرفی را به انرژی قابل استفاده در سلول‌های بدن تبدیل می‌کند. حتی در هنگام خوردن، نوشیدن و یا انجام هر گونه فعالیت، بدن به سوزاندن کالری‌ها ادامه می‌دهد و این به خاطر متابولیسم بدن است. میزان متابولیسم پایین برای یک ترکیب بدنی به عنوان یک عامل خطر برای افزایش وزن و چاقی شناخته شده است [۱۱]. بنابراین، اگر شما در حال برنامه‌ریزی برای کاهش وزن با روش‌های سالم و ساده هستید، نیاز به رژیم حاوی چند غذای گیاهی که باعث افزایش متابولیسم می‌شوند دارید. میزان بالای متابولیسم به معنی سوخت‌وساز بیشتر بدن و در واقع مصرف انرژی غذا است که می‌تواند سبب کاهش وزن و چربی شود. مطالعات نشان می‌دهد رژیم گیاهخواری در حال استراحت با میزان سوخت‌وساز بالاتری مرتبط است. محققان رژیم غذایی و میزان سوخت‌وساز ۲۴ گیاهخوار و ۲۶ غیر گیاهخوار را تحت نظارت قرار دادند، گیاهخواران با سطح کلسترول پایین‌تر، سطح بالاتری را از ضدالتهاب‌ها و میزان سوخت‌وساز بالاتری در مقایسه با غیر گیاهخواران داشتند. مطالعات تکمیلی نشان می‌دهد که تغذیه در مقایسه با ورزش نقش بیشتری در حفظ میزان سوخت‌وساز سالم دارد [۱۲].

در مطالعه دیگر بررسی شد که آیا تفاوت در مصرف انرژی در حال استراحت بین ۲۶ گیاهخوار و ۲۶ غیر گیاهخوار وجود دارد و آیا ارتباطی بین برخی از عوامل تغذیه‌ای و شاخص‌های التهابی با مصرف انرژی در حالت استراحت وجود دارد یا خیر. (گیاهخواران و غیر گیاهخواران از نظر سن، شاخص توده بدن و جنس همسان شدند). همه تحت معاینات برای ارزیابی تفاوت در ترکیب بدن، مواد مغذی دریافتی و انرژی مصرفی در حال استراحت قرار گرفتند. گیاهخواران مصرف انرژی در حال استراحت بالاتری را، نسبت به غیر گیاهخواران از خود نشان دادند. مقدار مصرف انرژی در حالت استراحت با یک جزء خاص از رژیم غذایی گیاه‌خواران مرتبط است، مانند چربی‌های گیاهی [۱۳].

به‌طور متوسط تولید گرما گیاهخواران بر اساس کیلوگرم وزن بدن و هر متر مربع سطح بدن کمی کمتر از تولید گرما در غیر گیاهخواران است، تفاوت بین این دو گروه بیش از ۲ درصد است [۱۲]. پاسخ سیستم عصبی سمپاتیک بعد از خوردن غذای گیاهی و یا بازیافت مولکول‌های گلوکز از طریق واسطه‌های سه کربنی کمتر است همچنین به‌خوبی شناخته شده است که هورمون‌های تیروئید در ترموژنز نقش دارند، مصرف انرژی پایین در گیاهخواران نسبت به افراد گوشت‌خوار ممکن است عاملی در کاهش سطح T3 پلاسمایی و پاسخ گرمایی کمتر پس از مصرف غذا باشد [۱۴].

ژاپن

مردم ژاپن یکی از بالاترین رتبه‌های امید به زندگی را دارند. دولت ژاپن در سال ۲۰۰۵ رژیم غذایی را توصیه کرد که مردم را به خوردن چربی‌های اشباع شده کم، غذاهای فراوری نشده، کربوهیدرات و برنج و سبزیجات بیشتر تشویق کرد البته به مقدار مناسب. به جای نوشیدنی‌های فراوری شده در ژاپن، چای و آب ولرم نیز به‌طور منظم مصرف می‌شوند [۱۵]. یکی از عادت‌های مهم غذایی ژاپنی‌ها تأکید بر ظاهر غذا است. سبزیجات فصلی و سبزیجات رنگارنگ سبزیجات و میوه‌ها را با ظاهر جذاب و سالم آماده می‌کند. خوردن به مقدار کم به کنترل کالری کمک می‌کنند، درحالی‌که سبزیجات، انواع ویتامین‌ها و مواد معدنی سالم را فراهم می‌کنند.

آمریکا

مصرف گوشت به‌طور کلی در ایالات متحده آمریکا و سایر کشورهای توسعه‌یافته افزایش یافته است. با وجود تغییر در جهت مصرف بالای مرغ، گوشت قرمز هنوز بیشترین گوشت مصرفی در ایالات متحده آمریکا است (۵۸٪). مصرف گوشت به‌طور متوسط ۱۲۸ گرم در روز است. نوع و مقادیر مصرفی گوشت با توجه به تحصیلات، نژاد، سن و جنسیت متفاوت است [۱۶]. با توجه به شواهد اپیدمیولوژیکی قابل قبول برای مصرف گوشت قرمز و خطر ابتلا به سرطان و بیماری‌های مزمن، درک روند مصرف گوشت در ایالات متحده آمریکا که در آن گوشت بیش از سه برابر میانگین جهانی مصرف می‌شود، می‌تواند به محققان و دیگر متخصصان بهداشت عمومی که قصد کاهش بار جهانی بیماری‌های مزمن را دارند کمک‌کننده باشد [۱۶].

فرانسه

مفهوم پارادوکس فرانسوی دانشمندان را به‌زحمت انداخت که چگونه در یک کشور که غذاهای پرچربی اشباع‌شده‌ای مانند پنیر را مصرف می‌کند، میزان بیماری‌های قلبی و چاقی کم است. مقدار مصرف خوراکی پاسخ سؤال است. فرانسوی‌ها ممکن است که پنیر پرچرب و گوشت مصرف کنند، اما در اندازه و مقدار کم مصرف می‌کنند. درحالی‌که رستوران‌ها در پاریس غذاهای حاوی ۲۷۷ گرم غذا را به‌طور متوسط عرضه می‌کردند، در فیلادلفیا به مشتریان بشقاب‌هایی ۳۴۶ گرم از مواد غذایی را عرضه می‌کنند. محققان همچنین تأکید کردند که خوردن غذای باکیفیت بالا که با طعم و مزه مناسب است، می‌تواند به افراد کمک کند که از احساس پرخوری جلوگیری کنند. رژیم غذایی فرانسوی حاوی پنیر و نان است. با این حال مقدار آن بسیار کمتر از انگلیسی‌ها و آمریکایی‌ها است و کالری کلی مصرف شده پایین‌تر است. در مورد این رژیم‌های غذایی این واقعیت را می‌توان ذکر کرد که غذای آن‌ها از بسیاری از میوه‌ها، سبزیجات تازه، غلات سبوس‌دار و حبوبات تشکیل شده است. انتخاب چربی‌های مناسب مانند روغن زیتون و اسیدهای چرب اشباع‌نشده تک‌بندی و نیز خوردن ماهی و مقادیر متوسط گوشت بدون چربی را نیز می‌توان در راستای رژیم غذایی فرانسوی ذکر کرد. نگاه به وبگاه (۱).

نتیجه‌گیری

به‌طور خلاصه، گیاهخواران به‌صورت پیوسته نشان داده‌اند که خطرات کمتری برای بیماری‌های قلبی و عروقی و برخی از سرطان‌ها دارند. به نظر می‌رسد در مقایسه با رژیم لاکتوز، گیاه‌خوار کامل در مقابل اضافه وزن، فشار خون بالا، دیابت نوع ۲ و بیماری قلب و عروق مقاوم‌تر است. به‌طور کلی، اثرات محافظتی رژیم‌های گیاهی در مردان بیشتر از زنان است. در حال حاضر، داده‌های پیش‌بینی‌شده در مورد الگوهای رژیم غذایی گیاهخواری و تغییر وزن بدن، چاقی و اختلالات عصبی وجود دارد. آزمایش‌های بسیاری در مورد اثرات رژیم‌های گیاهخواری بر چاقی، دیابت و نتایج قلب و عروق ضروری است تا توصیه‌های معنی‌داری برای برنامه‌ریزی، ارزیابی و مشاوره تغذیه ارائه شود.

یافته اصلی در تحقیقات تفاوت قابل‌توجهی در مصرف انرژی در حال استراحت بین گیاهخواران و غیر گیاهخواران نشان می‌دهد. به‌طور خاص در حال استراحت، گیاهخواران نسبت به غیر گیاهخواران با BMI همسان مصرف انرژی بالاتری دارند. این نتایج در راستای یافته‌های سایر محققانی است که ترکیب درشت مغذی در رژیم غذایی را عاملی می‌دانند که میزان متابولیسم استراحت را تحت تأثیر قرار می‌دهد. در این راستا، چربی‌های گیاهی ممکن است نقش اساسی داشته باشند [۱۷]. مصرف‌کنندگان چربی اشباع در حال استراحت انرژی بالاتری را در مقایسه با سایر افراد نشان می‌دهند، در نتیجه، مصرف همیشگی از یک رژیم غذایی گیاهی در گیاهخواران ممکن است به سازگاری فیزیولوژیکی در افزایش متابولیسم استراحت شود که مستقل از ورزش است [۱۸]. با این حال با توجه به این نکته که برخی ویتامین‌ها و مواد معدنی در گیاهان به مقدار کمتر از نیاز بدن وجود دارند و همچنین برخی از ترکیبات موجود در گیاهان مانع از جذب ویتامین‌ها و مواد معدنی می‌شوند و همچنین مضراتی که در راستای رژیم گوشت‌خواری ذکر شد تلفیق دو رژیم بهترین ایده ممکن می‌تواند باشد یعنی مصرف گوشت همراه با سبزیجات البته میزان مصرف و کیفیت مواد مصرفی از اهمیت قابل‌توجهی برخوردار است. سه کلید مهم در یک رژیم غذایی سالم عبارت است از تعادل، تنوع و میانه‌روی در مصرف مواد غذایی از گروه‌های مختلف.

سپاس

با تشکر فراوان از استاد گرانقدر جناب آقای پروفسور علی‌اکبر موسوی موحدی که در تمامی مسیر انجام این مقاله از نظرات ایشان بهره بردیم. از حمایت کرسی یونسکو در تحقیقات بین‌رشته‌ای دیابت مستقر در دانشگاه تهران تشکر می‌نمایم.

وبسایت‌های بازدید شده در این مقاله

- 1-<http://www.independent.co.uk>
- 2-<http://www.worldatlas.com>
- 3-<http://www.telegraph.co.uk>
- 4-<https://www.britannica.com/science/metabolism>

process, Medical Hypotheses, Vol.60, No.6. PP.784-792.

[11]. Ravussin, E., Lillioja, S., Knowler, W. C., Christin, L., Freymond, D., Abbott, W. G., Bogardus, C. (1988). Reduced rate of energy expenditure as a risk factor for body-weight gain, New England Journal of Medicine, Vol.318, No.8. PP. 467-472.

[12]. Benedict, F. G., & Roth, P. (1915). The metabolism of vegetarians as compared with the metabolism of non-vegetarians of like weight and height, Journal of Biological Chemistry, Vol.20, No.3. PP. 231-241

[13]. Montalcini, T., De Bonis, D., Ferro, Y., Carè, I., Mazza, E., Accattato, F., Greco, M., Foti, D., Romeo, S., Gulletta, E. and Pujia, A. (2015). High Vegetable Fats Intake Is Associated with High Resting Energy Expenditure in Vegetarians, Nutrients, Vol.7, No.7. PP. 5933-5947

[14]. Prewitt, T.E., Schmeisser, D., Bowen, P.E., Aye, P., Dolecek, T.A., Langenberg, P., Cole, T. and Brace, L. (1991). Changes in body weight, body composition, and energy intake in women fed high- and low-fat diets, The American journal of clinical nutrition, Vol.54, No.2. PP. 304-310

[15]. Inomaki, R., Murakami, K., Livingstone, M. B. E., Okubo, H., Kobayashi, S., Suga, H., & Sasaki, S. (2017). A Japanese diet with low glycaemic index and glycaemic load is associated with both favourable and unfavourable aspects of dietary intake patterns in three generations of women, Public Health Nutrition, Vol.20, No.4. PP. 649-659.

[16]. Daniel, C. R., Cross, A. J., Koebnick, C., & Sinha, R. (2011). Trends in meat consumption in the USA, Public Health Nutrition, Vol.14, No.4. PP. 575-583.

[17]. Toth, M. J., & Poehlman, E. T. (1994). Sympathetic nervous system activity and resting metabolic rate in vegetarians, Metabolism, Vol.43, No.5. PP. 621-625.

[18]. Cooling, J., & Blundell, J. (1998). Differences in energy expenditure and substrate oxidation between habitual high fat and low fat consumers (phenotypes), International Journal of Obesity & Related Metabolic Disorders, Vol.22, No.7. PP. 612-618

[1]. Varlamov, O. (2017). Western-style diet, sex steroids and metabolism, Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Molecular Basis of Disease, Vol.1863, No.5. PP. 1147-1155.

[2]. Leitzmann, C. (2005). Vegetarian diets: what are the advantages? , Diet diversification and health promotion, Karger Publishers, Vol.57. PP. 147-156.

[3]. Sinclair, HM. (1979). The human nutritional advantages of plant foods over animal foods, Plant Foods for Human Nutrition (Formerly Qualitas Plantarum), Vol.29, No.1. PP. 7-18.

[4]. Caspermeyer, J. (2016). Are We What We Eat? Evidence of a Vegetarian Diet Permanently Shaping the Human Genome to Change Individual Risk of Cancer and Heart Disease, Molecular Biology and Evolution, Vol.33, No.7. PP. 1887-1888.

[5]. Wyness, L., Weichselbaum, E., O'connor, A., Williams, E. B., Benelam, B., Riley, H., & Stanner, S. (2011). Red meat in the diet: an update, Nutrition Bulletin, Vol.36, No.1, PP. 34-77.

[6]. Chan, D. S., Lau, R., Aune, D., Vieira, R., Greenwood, D. C., Kampman, E., & Norat, T. (2011). Red and Processed Meat and Colorectal Cancer Incidence: Meta-Analysis of Prospective Studies, PloS one, Vol.6, No.6. PP. e20456.

[7]. Song, Y., Manson, J. E., Buring, J. E., & Liu, S. (2004). Prospective Study of Red Meat Consumption and Type 2 Diabetes in Middle-Aged and Elderly Women, Diabetes Care, Vol.27, No.9. PP. 2108-2115.

[8]. Pan, A., Sun, Q., Bernstein, A. M., Schulze, M. B., Manson, J. E., Willett, W. C., & Hu, F. B. (2011). Red meat consumption and risk of type 2 diabetes: 3 cohorts of US adults and an updated meta-analysis, The American journal of clinical nutrition, Vol.94, No.4. PP. 1088-1096.

[9]. Rizza, W., Veronese, N., Fontana, L. (2014). What are the roles of calorie restriction and diet quality in promoting healthy longevity, Ageing Research Reviews, Vol.13. PP. 38-45.

[10]. McCarty, M. F. (2003). A low-fat, whole-food vegan diet, as well as other strategies that down-regulate IGF-I activity, may slow the human aging

مالاتونین: آنتی اکسیدان محصول خواب با کیفیت

مرجان سلیمان پور^۱، رضا یوسفی^۲، علی اکبر موسوی موحدی^{۱،۳*}

چکیده

خواب مرحله بسیار مهمی از زندگی است که سم‌زدایی بدن در آن رخ می‌دهد. میزان دقیق خواب مورد نیاز برحسب سن افراد متفاوت است و تعیین میزان زمان مورد نیاز برای هر فرد بستگی به ویژگی‌های فیزیولوژیک بدن آن فرد دارد. به طور کلی خواب خوب به خوابی در حدود ۸ ساعت گفته می‌شود که در بازه زمانی حدود ۹ یا ۱۰ شب تا ۵ صبح اتفاق می‌افتد. دلیل این پدیده آن است که سازوکارهای ترمیمی و فرایندهای تولید هورمون و آنتی اکسیدان‌های لازم بدن در این بازه زمانی شروع، پردازش و تکمیل می‌شود. هورمون ملاتونین طی فرایند خواب تولید می‌شود و تحت عنوان هورمون خواب شناخته شده است. ملاتونین ماده آنتی اکسیدانی است که تولید آن منوط به داشتن یک خواب خوب و به موقع می‌باشد. همچنین در نبود این هورمون افراد با مشکلاتی نظیر تنش، اضطراب، پیری سریع و دیابت مواجه می‌شوند. بی‌خوابی با افزایش عوامل دخیل در بیماری دیابت و عوارض مرتبط با آن نیز همراه است. داشتن خواب آشفته یا خوابی بی کیفیت نظیر اختلال در آغاز خواب و یا حفظ پیوستگی آن سبب افزایش خطر اختلال در سطح گلوکز و در نتیجه افزایش احتمال ابتلا به بیماری دیابت نوع-۲ همراه است. بنابراین عادت به خواب سالم (خواب با کیفیت) می‌تواند به پیشگیری از بروز بیماری‌های مختلف کمک نماید. بهبود سلامت جامعه نیازمند آگاهی افراد از روش‌های اصلاح برنامه خواب و تنظیم ساعت بیولوژیک بدن می‌باشد.

واژگان کلیدی: کیفیت خواب، آنتی اکسیدان ملاتونین، ساعت بیولوژیک، بی‌خوابی، استرس، پیری، دیابت.

^۱ مرکز تحقیقات بیوشیمی و بیوفیزیک، دانشگاه تهران، تهران، ایران

^۲ آزمایشگاه شیمی پروتئین، بخش زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

^۳ کرسی یونسکو در تحقیقات بین‌رشته‌ای در دیابت، دانشگاه تهران، تهران، ایران

* عهده‌دار مکاتبات استاد دانشگاه تهران، عضو فرهنگستان علوم جمهوری اسلامی ایران، عضو ارشد دائمی فرهنگستان علوم جهان، عضو ارشد دائمی فرهنگستان علوم جهان اسلام، تلفن: ۶۱۱۳۳۸۰ دورنگار: ۶۶۴۰۴۶۸۰ پست الکترونیکی: moosavi@ut.ac.ir

مقدمه

کره زمین می باشد. این پدیده به نوبه خود واجد آثار مهمی بر کیفیت زندگی و سلامت مردمان جوامع صنعتی داشته و دارد.

مراحل خواب

اختراع دستگاه نوار مغزی یا الکتروانسفالوگرافی به دانشمندان اجازه داد تا به مطالعه علمی خواب بپردازند. نتایج حاصل از مطالعات علمی خواب نشان داده است هنگامی که یک فرد به خواب می رود مغز او همچنان فعال می باشد و از ۵ مرحله مختلف عبور می کند. این مراحل شامل مراحل ۱، ۲، ۳، ۴ و REM می باشد، که در کل یک چرخه خواب را تشکیل می دهند. یک چرخه خواب کامل در حدود ۹۰ تا ۱۰۰ دقیقه به طول می انجامد؛ بنابراین، در خلال یک خواب شبانه، هر فرد به طور میانگین در حدود ۴ تا ۵ چرخه خواب را طی می کند. مراحل ۱ و ۲، دوره های خواب سبک هستند و در خلال این دو مرحله، فرد می تواند به آسانی بیدار شود. در خلال این مراحل، حرکت چشم ها آرام می شود و نهایتاً متوقف می گردد، ضربان قلب و آهنگ تنفس آرام می گیرد و دمای بدن کاهش می یابد. مراحل ۳ و ۴، مراحل خواب عمیق هستند. بیدار کردن فردی که در این دو مرحله قرار دارد مشکل تر است و هنگامی که فرد بیدار شود غالباً برای چند دقیقه احساس ضعف و بی حالی و گیجی می کند. مراحل ۳ و ۴، نیروبخش ترین و ضروری ترین مراحل خواب محسوب می شوند که در هنگام خستگی به این دو مرحله از خواب نیازمند هستیم. مرحله آخر در چرخه خواب REM نام دارد و این نام به خاطر حرکات سریع کره چشم که در این مرحله اتفاق می افتد، روی آن گذاشته شده است. در خلال خواب REM، برخی تغییرات فیزیکی اتفاق می افتد: تنفس سریع تر می شود، ضربان قلب تندتر می شود، و عضلات دست و پا بی حرکت می گردند. در این مرحله خواب است که فرد واضح ترین و روشن ترین خواب را می بیند [۲۱].

خواب خوب

خواب خوب به خوابی گفته می شود که دارای طول مدت، کیفیت، عمق و پیوستگی باشد. یک فرد معمولی در شرایط

خواب عبارت است از کاهش یا فقدان سطح هوشیاری، تعلیق نسبی ادراکات حسی و غیرفعال شدن عضلات ارادی در زمان استراحت به طوری که فعالیت بدن و ذهن تغییر کرده و توهم های بینایی جایگزین تصاویر واضح واقعی می شوند. در طول دوره خواب ترمیم سیستم های مختلف بدن و سم زدایی از ارگان های داخلی صورت می گیرد. میزان خواب در افراد مختلف با توجه به محیط زیست، شرایط اقلیمی، تغذیه، سلامت جسمانی و روحی و بسیاری عوامل دیگر متفاوت است. چرخه زیستی و ساعت بیولوژیک بدن یک بازه ۲۵ ساعته را شامل می شود که تحت تأثیر عوامل مذکور و به ویژه چرخه نور- تاریکی به ۲۴ ساعت تقلیل می یابد. اکثر افراد به متوسط ۸ ساعت خواب شبانه نیازمندند که بر اساس ساعت بیولوژیک بدن از هنگامی که هوا رو به تاریکی می رود سیستم بینایی به هسته فوق کپاسمایی ۱ (SCN) که خود بخشی از هیپوتالاموس است علامتی ارسال می کند که در پی آن علامت دیگری به غده پینه آل ارسال می گردد که حاوی دستور تولید هورمون ملاتونین است [۱]. با تولید و افزایش ملاتونین احساس خواب آلودگی در انسان القا می شود. انتخاب عنوان "هورمون خواب" برای ملاتونین نیز به همین دلیل می باشد. حضور نور در شب و در موقع خواب ترشح هورمون ملاتونین و در نتیجه چرخه خواب و بیداری بدن را بهم می ریزد [۲۱].

با توجه به نقش هورمون ملاتونین به عنوان آنتی اکسیدان در جلوگیری از سرطان، تقویت سیستم ایمنی و حتی کاهش سرعت پیری سلول ها از طریق به دام اندازی رادیکال های آزاد، این هورمون را یک "ابرقهرمان شبانه" می دانند که آلودگی های نوری در طی ساعات شب و در هنگام خواب، دشمن درجه یک آن محسوب می شود. در بحبوحه زندگی نوین صنعتی؛ موضوع مهمی که از آن غفلت شده است تأثیر مخرب و عوارض بیولوژیکی (زیستی) سنگین آلودگی های نوری ناشی از پیدایش فناوری های جدید بر زندگی انسان و دیگر اشکال زندگی در

¹ Suprachiasmatic nucleus

به کمک آنزیم N-استیل ترانسفراز به N-استیل سروتونین تبدیل می‌شود. لازم به یادآوری است که نورایی نقرین تولید شده در تاریکی فرایند تولید N-استیل ترانسفراز را القا می‌دهد. سرانجام N-استیل سروتونین در حضور آنزیم متیل ترانسفراز به N-استیل-۵-متوکسی تریپتامین با عنوان عمومی ملاتونین تبدیل می‌شود [۶].

همچنین تولید ملاتونین با افزایش سن کاهش می‌یابد. پژوهش‌ها نشان می‌دهد که هم‌زمان با بالا رفتن سن، غده صنوبری به سرعت فرسوده می‌شود که علت آن تجمع بیش از اندازه یون‌های کلسیم در آن می‌باشد. این پدیده به کلسی فیکه شدن (Calcification) معروف است. تولید ملاتونین به وسیله غده صنوبری در بچه‌ها به میزان قابل توجهی بالا می‌باشد و در هنگام بلوغ کمی کاهش می‌یابد. تولید ملاتونین پس از بلوغ تا هنگام پیری به طور مداوم رو به کاهش می‌گذارد. نور از طریق چشم‌ها وارد بدن می‌شود و پس از گذشتن از اعصاب بینایی به هسته فوق کیاسمایی (SCN) می‌رسد که به چرخه روشنایی و تاریکی حساس است. وقتی شب هنگام چراغ را روشن می‌کنید، در مورد چرخه روشنایی-تاریکی، به مغز اطلاعاتی نادرست فرستاده می‌شود. به این ترتیب، تنها چیزی که مغز از این اطلاعات برداشت می‌کند آن است که روز شده است. بر همین اساس، ساعت زیستی بدن فرمان توقف تولید ملاتونین را به غده پینه آل ارسال می‌کند. از آنجایی که انسان همراه با تابش نور آتش به تکامل رسیده است، طول‌موج نور زرد، نارنجی، و قرمز به شدت طول‌موج نور سفید و آبی، تولید ملاتونین را در بدن سرکوب نمی‌کنند. در حقیقت، محدوده‌ی نوری که باعث جلوگیری از ترشح ملاتونین می‌شود، بازه‌ای نسبتاً کوچک بین ۴۶۰ تا ۴۸۰ نانومتر است. برای حفاظت از تولید ملاتونین در بدن باید بعد از آن که خورشید غروب کرد از لامپ‌های کم‌مصرف با نور زرد، نارنجی، یا قرمز استفاده شود. همچنین می‌توان از لامپ سنگ نمک استفاده کرد که در ساخت آن از لامپ ۵ وات به رنگ‌های زرد، نارنجی، یا قرمز استفاده شده باشد [۷ و ۸].

طبیعی به طور متوسط به ۸ ساعت خواب نیاز دارد که با تاریکی هوا، کاهش دمای بدن و افزایش میزان ملاتونین شروع می‌شود. همچنین میزان نیاز بدن به خواب گاهی تحت شرایط و عوامل متفاوت محیطی در بازه زمانی حدود ۷ تا ۱۰ ساعت تغییر می‌کند. عواملی نظیر: بی‌برنامگی، مصرف الکل، قهوه و نوشیدنی‌های انرژی‌زا، همچنین زنگ ساعت و نور ناشی از لامپ و ابزارهای الکترونیکی همچون تلویزیون، تلفن همراه، تبلت و رایانه می‌تواند ساعت زیستی خواب انسان را با اشکال مواجه سازد. بنابراین برای داشتن یک خواب خوب ضروری است همگام با تاریکی طبیعی هوا در محیطی تاریک و بدون حضور نور مصنوعی سفید و آبی (طول‌موج ۴۶۰ تا ۴۸۰ نانومتر)، معتدل از منظر دما و رطوبت، فارغ از هیجانات بیش از حد یا مجادله و پس از تخلیه معده از غذا به خواب برویم. داشتن خواب خوب و کیفی با شرایط فوق‌الذکر موجب بهبود فرایندهای ترمیمی و سم‌زدایی از بدن می‌شود و در نتیجه عملکرد جسمی و ذهنی فرد را به طور قابل توجهی افزایش می‌دهد [۳-۵].

چگونه خواب آنتی اکسیدان ملاتونین تولید می‌کند؟

ملاتونین در دهه ۱۹۵۰ کشف شد. در آن زمان پژوهشگران یک آزمایشگاه پوست گمان می‌کردند که این ماده شیمیایی نقش مهمی در شفافیت رنگ پوست دارد. به همین دلیل آنها میزان بالایی از ملاتونین را به امید داشتن پوستی روشن‌تر مصرف نمودند اما همگی با پدیده خواب‌آلودگی مواجه شدند. چیزی که بعدها دانشمندان به آن دست یافتند هورمون ملاتونین با فرمول شیمیایی N-استیل-۵-متوکسی تریپتامین بود که بدن را از شب‌هنگام باخبر می‌سازد. این هورمون طی سازوکار زیر در غده صنوبری شکلی در اعماق مغز موسوم به غده پینه آل ساخته می‌شود. در طول روز و همراه با روشنایی نور خورشید اسیدآمین تریپتوفان به کمک آنزیم هیدروکسیلاز به ترکیب ۵-هیدروکسی تریپتوفان تبدیل می‌شود که این ترکیب خود در حضور دی‌اکسید کربن و آنزیم دکربوکسیلاز به سروتونین تبدیل می‌گردد. سپس شب‌هنگام و در تاریکی کامل سروتونین

خواص ملاتونین برای انسان چیست؟

● ملاتونین، نقشی اساسی در خواب دارد و به تنظیم چرخه خواب و بیداری در بدن کمک شایانی می کند. نور، مانع تولید ملاتونین و تاریکی محرک تولید آن است. بیشترین مقدار تولید ملاتونین در بدن، طی شب رخ می دهد (۱۰ برابر میزان تولید آن در روز) است. این هورمون به کاهش تعداد دفعات بیداری در شب و بهبود کیفیت خواب کمک می کند [۹ و ۱۰].

● ملاتونین با کاهش ۲ تا ۴ درجه سانتی گراد حرارت بدن در شب، سرعت فعل و انفعالات بیوشیمیایی را نیز کاهش می دهد. کاهش درجه حرارت بدن، متأثر از هورمون ملاتونین، پیر شدن ارگان ها را نیز به تأخیر می اندازد. ملاتونین از طریق کاهش سوخت و ساز بدن در شب، از گردش خون و قلب نیز محافظت می کند و با خاصیت به دام اندازی رادیکال های آزاد، که با فعالیت خود باعث پیری زودرس سلول ها و بروز اختلال و بیماری در آنها می شوند، باعث حفظ سلول ها و بافت های بدن می گردد [۱۱ و ۱۲].

● ملاتونین قدرت آنتی اکسیدانی بالایی همچون ویتامین E و گلوکاتینون دارد و امروزه به عنوان ماده ای مؤثر در درمان بیماری های سیستم عصبی چون آلزایمر و پارکینسون به کار می رود [۱۳ و ۱۴].

● ملاتونین با تقویت سیستم ایمنی به بدن کمک می کند که در برابر بیماری های ویروسی نیز مقاوم تر شود و فقدان ملاتونین باعث می شود که تیموس به عنوان بخش حیاتی دستگاه ایمنی بدن نیز به مرور از بین برود [۱۵].

● ملاتونین در درمان افسردگی نیز نقش به سزایی دارد. پژوهش های پیشین نشان داده اند که کاهش ملاتونین طی سازوکار زیر یکی از دلایل اصلی آغاز افسردگی به شمار می رود. کاهش ملاتونین یک عامل محرک بر هیپوتالاموس برای ترشح کورتیکوتروپین است که این هورمون پس از تولید باعث تحریک هیپوفیز پیشین می شود تا ترشح هورمون ACTH^۱ را افزایش دهد. افزایش تولید هورمون ACTH باعث افزایش ترشح کورتیزول از غده آدرنال می شود که میزان بالای هورمون

کورتیزول ارتباط مستقیم با افسردگی دارد. بنابراین با افزایش میزان تولید ملاتونین در بدن می توان با افسردگی نیز مقابله کرد [۱۶ و ۱۷].

● ملاتونین یک کمک کننده قوی به حفظ تعادل هورمون های جنسی می باشد و برای خانم های یائسه از اهمیت بالایی برخوردار است [۱۸].

● ملاتونین نقش مؤثری در کنترل وزن دارد. این هورمون باعث تحریک فعالیت متابولیکی بافت چربی های قهوه ای می شود. این چربی ها برخلاف چربی های سفید که نقش ذخیره ای دارند در بهبود سوخت و ساز بدن نیز نقش مهمی ایفا می کنند [۱۹].

● ملاتونین باعث کاهش بیماری دیابت در افراد می شود. این هورمون که با تنظیم خواب مرتبط است نقش بسیار مهمی در حفظ ریتم طبیعی بدن ایفا می کند. گیرنده های هورمون ملاتونین در تمامی بخش های بدن یافت می شوند که شامل پانکراس نیز می شود. از این رو این هورمون بر تولید انسولین در پانکراس نیز تأثیر می گذارد و در واقع سلول های بتای مولد انسولین به ملاتونین حساس هستند. کمبود ملاتونین بر قابلیت سلول های مولد انسولین و به تبع آن تنظیم میزان قند خون اثر می گذارد. لازم به یادآوری است که کاهش ترشح انسولین و اختلال در تنظیم قند خون به بروز بیماری دیابت منجر می شود. تحقیقات علمی پیشین نشان داده است که کم بودن میزان ملاتونین در بدن شانس ابتلا به عارضه دیابت را نزدیک به دو برابر افزایش می دهد [۲۰].

● ملاتونین به شکلی ویژه به عنوان یک سپر محافظتی علیه سرطان های مربوط به دستگاه های تولیدمثل نیز عمل می کند. سلول های سراسر بدن حتی سلول های سرطانی دارای گیرنده های ملاتونین هستند. بنابراین هنگامی که ترشح شبانه ملاتونین آغاز می شود، سرعت فرآیند تقسیم سلولی کاهش می یابد. هنگامی که این هورمون به یک سلول مربوط به سرطان سینه می چسبد، با تمایل استروژن به تحریک رشد سلولی مقابله می کند. در حقیقت، ملاتونین بر هورمون های مختلف تولیدمثل تأثیری آرام بخش می گذارد در نتیجه در برابر سرطان های ناشی از بدن را در مقابل ابتلا به سرطان های تخمدان، رحم، سینه،

^۱ Adrenocorticotrophic hormone

قرار گرفتن در معرض آفتاب صبحگاهی به ساعت درونی بدن پیامی دقیق می‌فرستد و شروع روز را اعلام می‌کند. این پدیده باعث می‌شود بدن تعریفی مجزا و کامل از روز داشته باشد و نورهای مصنوعی شبانه را با آن اشتباه نگیرد [۲۵ و ۲۶].

بی‌خوابی و مشکلاتی که برای آینده انسان پدید می‌آورد

همانطور که پیش‌تر نیز اشاره شد متوسط زمان مورد نیاز برای خواب هر فرد حدود ۸ ساعت می‌باشد. این میزان در جوامع مدرن شهری هم‌اینک به ۶/۸ ساعت در طول شب رسیده است و همچنان میزان آن روند کاهشی دارد که از این منظر سلامت افراد جامعه و به‌خصوص جوانان را به شدت تهدید می‌کند. یکی از دلایل اصلی کاهش ساعات خواب تمایل افراد به استفاده از وسایل الکترونیک و همگام با سرعت بالای رشد تولید مصنوعات الکترونیکی است که خطرات زیر را با خود به همراه دارد:

سردرد

تحقیقات نشان داده است که افرادی که دارای میگرن می‌باشند با کم‌خوابی درد آنها شدت می‌یابد. همچنین افرادی که از اختلالات تنفسی رنج می‌برند هنگام بیدار شدن سردردهای بسیار شدیدی دارند که دلیل اصلی آن مقطع بودن خواب شبانه و بیدار شدن متوالی در طول خواب می‌باشد [۲۷].

کاهش توان یادگیری

بی‌خوابی روی حافظه کوتاه‌مدت افراد تأثیر جدی می‌گذارد و در نتیجه فرایند یادگیری را دچار اختلال می‌کند [۲۸].

افزایش وزن

افرادی که دچار بی‌خوابی هستند از اختلالات هورمونی رنج می‌برند که این پدیده یکی از دلایل افزایش اشتها و در پی آن افزایش وزن می‌باشد [۲۹].

بیماری‌های قلبی

نتایج پژوهش‌های علمی نشان داده است که بیدار ماندن افراد برای بیش از ۸۸ ساعت باعث افزایش قابل توجه فشار خون می‌شود. همچنین افرادی که در هر شبانه‌روز تنها ۴ ساعت می‌خوابند در مقایسه با آنانی که ۸ ساعت می‌خوابند، ضربان

پروستات، و بیضه محافظت می‌کند. ملاتونین از گسترش انواع سلول‌های سرطانی ممانعت می‌کند و حتی باعث القای آپوپتوز (مرگ برنامه‌ریزی شده) در آنها می‌شود. این هورمون هم‌چنین ورود جریان خون به تومورها که برای رشد سریع به آن نیاز دارند (فرآیند رگ‌زایی) را مختل می‌کند و می‌تواند اثر بخشی شیمی‌درمانی را به میزان قابل توجهی افزایش و عوارض جانبی آن را کاهش دهد [۲۱ و ۲۲].

● در خصوص کمبود ملاتونین بر افزایش نرخ سرطان سینه گزارش شده است [۲۳ و ۲۴].

بهینه‌سازی سطح ملاتونین در بدن

دو عامل محیطی رایج که می‌توانند فرآیند خواب را مختل کنند، آلودگی نور و حرارت هستند. بنابراین باید از تماشای تلویزیون یا استفاده از رایانه حداقل یک ساعت پیش از خوابیدن خودداری شود. این دستگاه‌ها از خود نور آبی منتشر می‌کنند که باعث می‌شود مغز به اشتباه تصور کند که همچنان روز است. مغز به طور طبیعی بین ساعات ۹ تا ۱۰ شب شروع به ترشح ملاتونین می‌کند، و نوری که از این دستگاه‌ها منتشر می‌شود ممکن است باعث توقف این فرآیند شود. قرارگیری منظم و کافی در معرض نور آفتاب کمک می‌کند که غده پینه‌آل ملاتونین را در تاریکی مطلق شب تولید کند. بنابراین محل خواب باید محیطی کاملاً تاریک باشد. حتی ورود اندکی نور به اتاق خواب می‌تواند ساعت زیستی و تولید ملاتونین را مختل نماید. اگر برای رفت‌وآمدهای شبانه در اتاق به منبع نور نیاز باشد، پیشنهاد می‌شود از لامپ کم‌مصرف با جابایی به رنگ زرد، نارنجی یا قرمز استفاده شود. نور با چنین پهنای باندی نمی‌تواند به اندازه پهنای باند نورهای سفید و آبی تولید ملاتونین را مختل کند. بدین منظور، همانطور که در فوق نیز به آن اشاره شد از لامپ‌های سنگ نمک نیز می‌توان استفاده نمود. دمای اتاق خواب نباید از ۲۱ درجه سانتی‌گراد بالاتر باشد. مطالعات نشان می‌دهند دمای مناسب اتاق خواب بین ۱۵ تا ۲۰ درجه سانتی‌گراد است [۲۵]. آفتاب گرفتن در صبح به ساعت زیستی بدن که برای تنظیم مجدد، نیاز به کمی روشنایی روز دارد، کمک شایانی خواهد نمود. نتایج پژوهش‌های علمی نشان می‌دهد که ۱۰ تا ۱۵ دقیقه

قلب بالاتری دارند. همچنین غلظت پروتئین‌های دخیل در بیماری‌های قلبی در افرادی که کم‌خواب هستند بیش از سایرین به چشم می‌خورد [۳۰].

ضعف سیستم ایمنی

بی‌خوابی باعث کاهش قدرت سیستم ایمنی از طریق ضعف سلول‌های کشنده و تیموس می‌شود. به این ترتیب استعداد بدن در ابتلا به انواع بیماری‌ها به میزان قابل توجهی افزایش می‌یابد [۱۵].

عدم تمرکز

بی‌خوابی باعث می‌شود افراد تمام روز به طور مداوم بین حالت خواب و بیداری سپری کنند که این حالت باعث کاهش شدید دقت و تمرکز می‌شود. همچنین در این شرایط افراد قادر به انجام کارهای دقیق و حساس وابسته به هوشیاری و تمرکز بالا نمی‌باشند [۳۱].

مشکلات سیستم گوارشی

گزارش شده است که از هر ۲۵۰ آمریکایی یک نفر به بیماری التهاب روده مبتلا است و اختلالات خواب نیز علائم این بیماری را افزایش می‌دهد. در صورتی که کم‌خوابی به صورت مداوم تکرار شود، سندروم التهاب روده شدیدتر می‌شود به طوری که ۱۰ تا ۱۵ درصد از آمریکایی‌ها به علت بی‌خوابی با این مشکل دست‌وپنجه نرم می‌کنند. همچنین باید به این نکته اشاره کرد که افرادی که از بیماری کرون^۱ رنج می‌برند، در صورت بی‌خوابی دو برابر سایر افراد در معرض خطر عود کردن این سندروم در مقایسه با افراد عادی قرار دارند [۳۲].

دیابت

از آنجایی که در طول خواب شبانه میزان سوخت‌وساز بدن کاهش می‌یابد بی‌خوابی باعث افزایش و اختلال در سوخت‌وساز بدن و در نتیجه مقاومت در برابر انسولین و ابتلا به بیماری دیابت نوع-۲ می‌شود. نتایج پژوهش‌های پیشین پیشنهاد می‌کند که مقاومت به انسولین در افراد دیابتی مبتلا به کم‌خوابی (ضعف کیفیت خواب) نسبت به افراد دیابتی که خواب طبیعی دارند ۸۲ درصد بالاتر است [۳۲]. در واقع دوره‌های پیوسته و طولانی مدت

کم‌خوابی موجب افزایش سطح اسید چرب در خون می‌شود و این پدیده سوخت‌وساز چربی‌ها را مختل و توانایی انسولین را برای تنظیم مناسب قند خون از بین می‌برد. این پدیده‌های مخرب در دراز مدت موجب ابتلای افراد به عارضه دیابت می‌شوند. سطح اسیدهای چرب به طور معمول در طول روز نوسان دارد، اما معمولاً از الگوی تبعیت می‌کند که بعد از ظهرها بالا می‌رود و نیمه‌شب کاهش می‌یابد. مطالعات نشان داده است که بی‌خوابی‌های شبانه موجب افزایش سطح اسیدهای چرب در شب می‌شود. بر اساس تحقیقات انجام شده روی نوجوانان، افزایش ساعات خواب شبانه با تنظیم مجدد سوخت‌وساز اسیدهای چرب خطر ابتلا به بیماری دیابت را کاهش می‌دهد [۳۳].

اختلالات سیستم عصبی

بی‌خوابی شبانه سرعت فرسایش سلول‌های عصبی مغز را افزایش می‌دهد و میزان بروز بیماری‌هایی نظیر آلزایمر و پارکینسون را تشدید می‌کند. به همین دلیل است که کمبود خواب می‌تواند به ساخته شدن پلاک‌های آمیلوئیدی منجر شود زیرا سیستم پاک‌سازی مغز در طول خواب مشغول فعالیت خواهد بود و در اثر بی‌خوابی این پاک‌سازی دچار اشکال می‌شود [۳۴].

اختلالات ژنتیکی

کم‌خوابی باعث اختلال در عملکرد ژن‌های بدن انسان نیز می‌شود. بر اساس نتایج پژوهش‌های پیشین در صورتی که فردی در طول یک هفته و هر شب کمتر از ۶ ساعت بخوابد، عملکرد بیش از ۷۰۰ ژن در بدنش مختل می‌شود. از جمله ژن‌هایی که از کیفیت نامطلوب خواب تأثیر می‌پذیرند می‌توان به مواردی اشاره کرد که رابطه مستقیم با سیستم حفاظتی بدن دارند [۳۵].

افسردگی

شایع‌ترین و نگران‌کننده‌ترین پیامد بی‌خوابی افسردگی می‌باشد که امروزه بیش از ۵۰ درصد افراد جوامع توسعه‌یافته را درگیر نموده است. همچنین میزان افسردگی به طور گسترده‌ای رو به افزایش و شاخص سنی آن نیز رو به کاهش می‌باشد. این عارضه

1. Crohn's disease

بیدار می مانیم. مایکل یانگ ژن دیگری را کشف کرد به نام دابل تایم که میزان پروتئین PER را با تغییر ساعت شبانه روز تطبیق می دهد [۴۲-۴۳]. دکتر راسل فاستر، متخصص فیزیولوژی ساعت زیستی در دانشگاه آکسفورد اظهار داشته است که از اینکه نوبل پزشکی به این سه دانشمند اهدا شده بسیار خرسند است چرا که آنها شایسته این جایزه بودند. به گفته او "آنها به ما نشان دادند که ساعت مولکولی در حیوانات چگونه کار می کند".

بنابراین بی خوابی یکی از بزرگترین مشکلات امروز و آینده بشر می باشد و با توجه به پیامدهای گسترده آن که جنبه های مختلف زندگی فردی و اجتماعی را درگیر می کند نیاز به آموزش و آگاهی جامعه نسبت به ساعت زیستی بدن می باشد. همچنین ضروری است برنامه ریزی دقیق و سریع برای اصلاح الگوی خواب افراد جامعه به ویژه جوانان در رأس برنامه های سازمان ها و ارگان های مربوط قرار گیرد. سبک زندگی خوب و خواب با کیفیت موجب ارتقاء کیفیت زندگی، شادی و سلامت می شود. جامعه پیشرفته مردمی سالم، شاد، خلدمتگزار با اخلاق نیکو دارد.

وبسایت های بازدید شده در این مقاله

1. www.amerisleep.com
2. <https://sleepfoundation.org/sleep-disorders-problems>
3. <https://sleepfoundation.org>
4. <https://sleep.org/topic/lifestyle>
5. <http://www.tebyan.net>
6. www.Sciencedaily.com
7. [10.3238/arztebl.2010.0657](https://doi.org/10.3238/arztebl.2010.0657)

منابع و مؤخذ

- [۱]. میترا پیرحقی، محمد فرهادی، علی اکبر موسوی موحدی (۱۳۹۵)، "سبک زندگی و پزشکی خواب" نشریه نشاء علم، مجلد ۶، شماره ۲ صفحات ۱۰۳-۱۱۳.
- [2]. Smith, H.R., Comella, C.L., Hogl, B. (2008). Sleep medicine, First edition, Cambridge University Press, New York, PP.1-237.
- [3]. Akerstedt T., Hume K., Minors D., Waterhouse J. (1994). The Meaning of Good Sleep, Journal of Sleep Research Volume.3 (3), PP. 152-158
- [4]. Akerstedt T., Hume K., Minors D., Waterhouse J. (1997). Good sleep - Its Timing and Physiological Sleep Characteristics, Journal of Sleep Research, Volume. 6(4), PP. 221-229

یکی از دغدغه های اصلی نسل های آینده می باشد زیرا که افسردگی و شیوع آن در سنین پایین تمام ابعاد زندگی هر فرد و در نتیجه جامعه را در بر می گیرد [۳۶].

پژوهشگران "ساعت زیستی بدن" برگزیدگان جایزه نوبل پزشکی و فیزیولوژی سال ۲۰۱۷

سه دانشمندی که دریافتند بدن چگونه زمان را تشخیص می دهد، برنده نوبل پزشکی و فیزیولوژی سال ۲۰۱۷ شدند. کمیته نوبل این جایزه را به دلیل "تأثیر عظیم این یافته بر سلامت و تندرستی" به طور مشترک به سه دانشمند آمریکایی جفری هال، مایکل راسبش و مایکل یانگ اهدا کرد. ساعت بدن یا ریتم زیستی، چرخه ۲۴ ساعته ای است که هماهنگ با چرخش کره زمین به دور خود و گذر روز به شب و برعکس، فعالیت اعضا و اندام های بدن و رفتار را تنظیم می کند. این ساعت در تنظیم دمای بدن، ترشح هورمون ها و سوخت و ساز بدن نقش مهمی دارد. همین ساعت است که باعث می شود شب ها بخوابیم و صبح با روشن شدن هوا از خواب برخیزیم. اختلال در ساعت زیستی تأثیر عمیقی بر سلامت می گذارد؛ مثل کار در شیفت های متغیر یا پدیده موسوم به پرواززدگی در پروازهای طولانی که اختلاف ساعت مقصد و مبدأ زیاد است و باعث به هم خوردن تطابق ساعت بدن با ریتم بیست و چهار ساعته شبانه روز می شود. این اختلال در کوتاه مدت بر حافظه، تمرکز و دیگر تواناهایی شناختی تأثیر می گذارد اما در زمان طولانی باعث بالا رفتن احتمال ابتلا به دیابت نوع ۲، سرطان، بیماری های قلبی و دیگر بیماری ها می شود. کار نامنظم، به ویژه در شب، سبب افزایش احتمال حمله قلبی می شود. تحقیق این سه دانشمند در مورد مگس سرکه نشان داد که چگونه یک سیستم بازخورد شیمیایی ساعت بدن را تنظیم می کند [۳۷-۳۹]. جفری هال و مایکل راسبش بخشی از دی ان ای را شناسایی کردند که ژن دوره ای نام گرفته و در برقراری این چرخه بیست و چهار ساعته نقش دارد [۴۰]. ژن دوره ای حاوی دستورالعمل ساخت پروتئینی است به نام PER و افزایش آن باعث توقف فعالیت این ژن می شود [۴۱]. به عبارت دیگر این پروتئین در طول شب زیاد می شود و ما می خوابیم و در روز کم می شود و بیدار می شویم و

- Menopausal Women, *Experimental Gerontology*, Volume.36(2), PP.297 310
- [19]. Tan, D. X., Manchester, L. C., Fuentes Broto, L. (2011). Application of Melatonin in the Regulation of Brown Adipose Tissue Metabolism: Relation to Human Obesity, *Obesity Reviews*, Volume. 12(3), PP.167 188
- [20]. Ciaran, J., McMullan, M.D., Schernhammer, M.D. (2016). Melatonin Secretion and the Incidence of Type 2 Diabetes, *Journal of The American Medical Association*, Volume.309(13), PP.1388 1396
- [21] Carlson L.E., Specia, M., Patel, K.D., Goodey, E. (2004). Mindfulness Based Stress Reduction in Relation to Quality of Life, Symptoms of Stress and Levels of Cortisol and Melatonin in Breast and Prostate Cancer, *Psychoneuroendocrinology*, Volume.29(4), PP.448 474
- [22]. Stevens, R.G. (2005). Circadian Disruption and Breast Cancer from Melatonin to Clock Genes, *Epidemiology*, Volume. 16(2), PP.254 258
- [23]. Schernhammer, E.S., Laden, F., Speizer, F.E., Willett, W.C., Hunter, D.J., Kawachi, I., Colditz, G.A. (2001). Rotating Night Shifts and Risk of Breast Cancer in Women Participating in the Nurses' Health Study, *Journal of the National Cancer Institute*, Volume. 93(20), PP.1563 1568
- [24]. Costa, G., Haus, E., Stevens, R. (2010). Shift Work and Cancer, *Deutsches Ärzteblatt International*, Volume. 108(38), PP.657 662
- [25]. Haim, A. (2015). Artificial Light at Night: Melatonin As a Mediator Between the Environment and Epigenome, *Philosophical Transactions B*, Volume. 370(1667) 20140121
- [26]. Krauchi, K. (1997). A Relationship between Heat Loss and Sleepiness, *Journal of Applied Physiology*, Volume. 83(1), PP.134 139
- [27]. Alberti, A., Mazzotta, G., Gallinella, E. (2005). Headache Characteristics in Obstructive Sleep Apnea Syndrome and Insomnia, *ACTA Neurological Scandinavica*, Volume.111(5), PP.309 316
- [28]. Backhaus, J., Junghanns, K., Born, J. (2006). Impaired Declarative Memory Consolidation During Sleep in Patients with Primary Insomnia, *Biological Psychiatry*, Volume.60(12) PP.1324 1330
- [29]. Horvath, T.L., Gao, X.B. (2005) Input organization and plasticity of hypocretin neurons: Possible clues to obesity's association with insomnia, *Cell Metabolism* Volume1(4), PP279 286
- [30]. Schwartz, S., Anderson, W.M., Cole, S.R. (1999). Insomnia and Heart Disease, *Journal of Psychosomatic Research*, Volume. 47(4), PP.313 333
- [5]. Lavie, P. (2001). Sleep Wake as a Biological Rhythm, *Annual Review of Psychology*, Volume.52, PP. 277 303
- [6]. Reiter R.J., Tan D.X., Fuentes Broto L., Martini, L. (2010). Melatonin: A Multitasking Molecule *Neuroendocrinology: The Normal Neuroendocrine System Book Series: Progress in Brain Research*, Volume.181, PP127 151
- [7]. Hardeland, R. (2013). Reduced Melatonin levels in Aging and Disease, *European Journal of Clinical Investigation*, Volume.43, PP.58 58
- [8]. West, K. E., Jablonski, M. R., Warfield, B., Cecil K.S., James M., Ayers M.A., Maida J., Bowen C., Sliney D.H., Rollag M.D., Hanifin J.P., Brainard G.C. (2011). Blue Light from Light Emitting Diodes Elicits a Dose Dependent Suppression of Melatonin in Humans, *Journal of Applied Physiology*, Volume.110(3), PP. 619 626
- [9]. Reiter, R.J. (1993), *The Melatonin Rhythm Both a Clock and a Calendar* *Experientia*, Volume.49(8), PP. 654 664
- [10]. Reiter, R.J. (1995). The Pineal Gland and Melatonin in Relation to Aging, *Experimenta Gerontology*, Volume.30(3 4), PP. 199 212
- [11]. Touitou, Y. (2001). Human Aging and Melatonin, *Experimental Gerontology*, Volume.36(7), PP. 1083 1100
- [12]. Rodriguez, C., Mayo, J.C., Sainz, R.M. (2004). Regulation of Antioxidant Enzymes: A Significant Role for Melatonin, *Journal of Pineal Research*, Volume. 36(1), PP.1 9
- [13]. Reiter, R.J. (1998). Oxidative Damage in the Central Nervous System: Protection by Melatonin, *Progress Neurobiology*, Volume. 56(3), PP.359 384
- [14]. Pappolla, M.A., Chyan, Y.J., Poeggeler, B. (2000). An Assessment of the Antioxidant and The Anti-amyloidogenic Properties of Melatonin: Implications for Alzheimer's Disease, *Journal of Neural Transmission*, Volume. 107(2), PP. 203 231
- [15]. da Cunha, P., Alziana, M., Weinlich, R., Mognol, G. (2010). Melatonin Protects CD4(+) T Cells from Activation Induced Cell Death by Blocking NFAT Mediated CD95 Ligand Upregulation, *Journal of Immunology*, Volume.184(7), PP.3487 3494
- [16]. Claustrat, B., Chazot, G., Brun, J., Jordan, D., Sassolas, G. (1984). A Chronobiological Study of Melatonin and Cortisol Secretion in Depressed Subjects, *Biological Psychiatry*, Volume.19(8), PP. 1215 1228
- [17]. Srinivasan, V., Smits, M., Spence, P. (2006). Melatonin in Mood Disorders, *World Journal of Biological Psychiatry*, Volume7(3), PP.138 151
- [18]. Bellipanni, G., Bianchi, P., Pierpaoli, W. (2001), Effects of Melatonin in Perimenopausal and

- LacZ Fusion Protein in *Drosophila*: Evidence for an Instability Cycling Element in PER. *J. Biol. Rhythms* N.12, PP.157-172
- [39]. Hall, J.C., Maki, K., Rosbash, M. (1998). a *Drosophila* Clock and Light-Regulated Cryptochrome, is a Major Contributor to Circadian Rhythmresetting and Photosensitivity. *Cell*, Volume. 95, PP.669-679.
- [40]. Frisch, B., Hardin, P.E., Hamblen-Coyle, M.J., Rosbash, M., Hall, J.C. (1994). A Promoterless Period Gene Mediates Behavioral Rhythmicity and Cyclical Per Expression in a Restricted Subset of the *Drosophila* Nervous System. *Neuron*, Volume.12, PP.555-570.
- [41]. Hege, D, Stanewsky.R., Hall, J.C. (1997). Rhythmic Expression of a PER-Reporter in the Malpighian Tubules of Interdecapitated *Drosophila*: Evidence for a Brain Independent Circadian Clock. *J. Biol. Rhythms*, Volume 12, PP.300-308.
- [42]. Saez, L., Young, M.W. (1996). Regulation of Nuclear Entry of the *Drosophila* Clock Proteins Period and Timeless. *Neuron*, Volume 17, PP.911-920.
- [43]. Price, J.L., Blau, J., Rothenfluh, A., Abodeely, M., Kloss, B., Young, M.W. (1998). Double-Time is a New *Drosophila* Clock Gene that Regulates PERIOD Protein Accumulation. *Cell*, Volume 94, PP. 83-95.
- [44]. Myers, M.P., Wager-Smith, K., Rothenfluh-Hilfiker, A., Young, M.W. (1996). Light-induced Degradation of TIMELESS and Entrainment of the *Drosophila* Circadian Clock, *Science*, Volume. 271, PP.1736-1740.
- [31]. Van der Heijden, K.B., Smits, M.G., Van Someren, E.J.W. (2005). Idiopathic Chronic Sleep Onset Insomnia in Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: A Circadian Rhythm Sleep Disorder, *Chronobiology International*, Volume.22(3), PP.559-570
- [32]. Ananthakrishnan, A. N., Long, M. D., Martin, C. F. (2013). Sleep Disturbance and Risk of Active Disease in Patients with Crohn's Disease, *Clinical Gastroenterology and Hepatology*, Volume. 11(8), PP.965-971
- [33]. Vgontzas, A.N., Liao, D., Pejovic, S., Calhoun, S., Karataraki, M., Bixler, E.O. (2009). Insomnia with Objective Short Sleep Duration Is Associated with Type 2 Diabetes, *Diabetes Care*, Volume. 32(11), PP. 1980-1985
- [34]. Dauvilliers, M. (2007). Insomnia in Patients with Neurodegenerative Conditions, *Sleep Medicine*, Volume.8, PP.27-S34
- [35]. Iwase, T., Kajimura, N. (2002). Mutation Screening of the Human Clock Gene in Circadian Rhythm Sleep Disorders, *Psychiatry Research*, Volume.109(2), PP.121-128
- [36]. Baglioni, C., Battagliese, G., Feige, B., Spiegelhalder, K., Nissen, C., Voderholzer, U., Lombardo, C., Riemann, D. (2011), Insomnia As a Predictor of Depression, *Journal of Affective Disorders*, Volume.135(1-3), PP.10-12
- [37]. Allada, R., White, N.E., So, W.V., Hall, J.C., Rosbash, M. (1998). A mutant *Drosophila* Homolog of Mammalian Clock Disrupts Circadian Rhythms and Transcription of Period and Timeless. *Cell*, Volume. 93, PP.805-814.
- [38]. Marie, E. Dembinska, R., Jeffrey, C. , Hall, J., Rosbash, M.(1997). Circadian Cycling of a Period-

نقش قلب در آگاهی و کارکردهای شناختی

منیره السادات موسوی^۱، غلامحسین ریاضی^{*}

چکیده

مسئله آگاهی و شناخت، از دیرباز به عنوان مسئله‌ای مطرح برای بشر بوده و هزاران سال است که انسان بر روی این ویژگی منحصر به فرد خود در حال تفکر و تحقیق است. تاکنون اغلب تحقیقات در این زمینه، کارکرد شناختی را در ارتباط با مغز جانوران مورد بررسی قرار داده‌اند. طی دو دهه پایانی قرن بیستم، وجود نوعی رابطه غیرمنتظره و شگفت‌انگیز بین اختلالات شناختی و اختلالات قلبی-عروقی توسط پژوهش‌های بسیار زیادی در سرتاسر جهان گزارش گردید. این مطالعات، در نهایت در سال ۱۹۹۹ منجر به شکل‌گیری شاخه جدیدی از علم با نام نوروکاردیولوژی (عصب‌شناسی قلب) گردید که به مطالعه ارتباطات مغز-قلب می‌پردازد. پژوهش‌های انجام شده توسط محققین عصب‌شناسی قلب نشان می‌دهد که قلب بسیار پیچیده‌تر از یک پمپ مکانیکی بوده و حاوی یک سیستم عصبی مستقل می‌باشد که به صورت چند گره عصبی مرتبط با هم پیرامون سیستم هدایتی قلب آرایش یافته‌اند. به علاوه، تولید و ترشح درون‌قلبی بسیاری از هورمون‌ها و مولکول‌های کوچک مغزی که باعث انواع کارکردهای شناختی مانند حافظه، تفکر، تصمیم‌گیری و انگیزه می‌شوند، در حدی به این شبکه پیچیدگی بخشیده است که با عنوان یک "مغز کوچک" توصیف می‌شود. زمانی که فرد احساسات مثبت مانند بخشنده‌گی و محبت را تجربه می‌کند، بیشترین هم‌زمانی در ارتباطات مغز-قلب ایجاد می‌گردد که موجب بهبود کارکرد شناختی می‌گردد در مقابل، احساسات منفی مانند تنفر و حسادت با برهم زدن هماهنگی در ارتباطات مغز-قلب، دارای اثرات منفی بر کارکردهای شناختی می‌باشند؛ لذا قلب نیز مانند مغز تأثیر قابل توجهی بر کارکردهای مختلف شناختی دارد.

واژگان کلیدی: کارکرد شناختی، عصب‌شناسی قلب، ارتباطات مغز-قلب، سیستم عصبی مستقل قلبی، مغز کوچک قلب

*عهده‌دار مکاتبات، استاد دانشگاه تهران، تلفن: ۶۱۱۲۴۷۳، دورنگار: ۶۶۴۰۴۶۸۰، پست الکترونیکی: ghriazi@ut.ac.ir

^۱ مرکز تحقیقات بیوشیمی و بیوفیزیک، دانشگاه تهران

مقدمه

رفتاری خاصی را به وجود آورد به طوری که زندگی فردی و اجتماعی شخص بیمار را به شدت تحت تأثیر قرار دهد، بکار برد و در سال ۲۰۱۳، به جای آن عبارت "اختلالات عصبی-شناختی" را معرفی کرد.

علوم اعصاب شناختی شاخه‌ای از علم است که به دنبال اساس عصب‌شناسی آگاهی بدون وارد شدن به مباحث فلسفی می‌باشد. در این شاخه از علم سعی می‌شود با استفاده از روش‌شناسی تجربی، تمام فرایندهایی که موجب شکل‌گیری و ایجاد آگاهی در انسان می‌شود مورد شناسایی قرار گیرد. از دیدگاه این علم باید اساس تمام ویژگی‌های ذهنی و رفتاری انسان را در ساختارهای آناتومی (تشریح) و فیزیولوژی سیستم عصبی جستجو کرد. بنابراین دانشمندان و محققین علوم اعصاب شناختی (برخلاف عقاید بسیاری از فرهنگ‌ها که قلب را به عنوان منبع احساسات، درک، آگاهی و تعقل در نظر گرفته‌اند) در تحقیقات خود موضوعیت شناخت و درک را در ارتباط با مغز جانوران که حاوی تعداد زیادی سلول عصبی (حدود صد میلیارد) است مورد بررسی قرار داده‌اند. طبق عقیده محققین علوم اعصاب شناختی، اطلاعات در فواصل زمانی بین فعالیت‌های سلول‌های عصبی کدگذاری می‌شوند و فرایندهای شناختی ناشی از شبکه‌های عصبی و روابط دقیق و پیچیده بین آن‌هاست [۱].

ظهور علم نوروکاردیولوژی (عصب‌شناسی قلب)

طی دو دهه پایانی قرن بیستم، وجود نوعی رابطه غیرمنتظره و شگفت‌انگیز بین اختلالات شناختی و اختلالات قلبی-عروقی توسط پژوهش‌های بسیار زیادی در سرتاسر جهان گزارش گردید. در سال ۱۹۶۵، لکود برنارد مقاله‌ای را در خصوص فیزیولوژی قلب و ارتباط آن با مغز منتشر کرد. کار وی اولین قدم در بررسی ارتباطات بین قلب و مغز از نظر سیستمی است [۲]. از سال ۱۹۷۷، زمانی که اصطلاح زوال عقلی قلبی (CD)^۲ برای اولین بار بکار برده شد، بیماری‌های قلبی عروقی به عنوان عوامل مهم ایجاد زوال عقل و نیز به عنوان اهداف درمانی آن معرفی شدند [۳]. در سال ۱۹۹۵، پژوهشگری به نام بورنستین به همراه همکارانش تأثیر پیوند قلب بر کارکرد شناختی را

توجه به پژوهش‌های انجام گرفته در طول تاریخ بشر نشان می‌دهد که مسئله آگاهی و ارتباط ذهن با بدن، از طریق مغز یا قلب یا عضوی غیر از این دو، از دیرباز به عنوان مسئله‌ای مطرح برای بشر بوده و هزاران سال است که انسان بر روی این ویژگی منحصر به فرد خود در حال تفکر و تحقیق است. برای مدت بسیار طولانی این حوزه تنها در انحصار محققین علوم عقلانی همچون فلاسفه قرار داشت اما بعد از رنسانس و اجازه یافتن محققین جهت بکارگیری روش‌های تجربی در بررسی ساختار بدن انسان از جمله سیستم عصبی، به تدریج طی قرون متوالی علمی همچون علوم اعصاب (نورولوژی)، آناتومی اعصاب (نورواناتومی)، فیزیولوژی اعصاب (نوروفیزیولوژی) و بسیاری از شاخه‌های عصب‌شناسی دیگر شکل گرفت. یکی از دستاوردهای این علوم مشخص شدن این موضوع بود که هر عامل تأثیرگذار بر سیستم عصبی (مستقیم و یا غیرمستقیم)، می‌تواند ذهن انسان و به تبع آن تمام رفتارها و احساسات او را نیز تحت تأثیر قرار دهد. البته این مسئله را نباید تنها در تحقیقات غربیان جستجو نمود چرا که اندیشمندان جهان اسلام نیز در این خصوص پژوهش‌های قابل توجهی داشته‌اند. وجود آیات فراوان در قرآن کریم درباره ضرورت توجه انسان‌ها به تفکر و تعقل، زمینه‌ای را فراهم کرد تا محققان و متکلمان اسلامی نیز پیرامون آن به کاوش بپردازند. شایان ذکر است که در قرآن کریم به کرات از بافت قلب به عنوان "بزار تعقل و آگاهی" یاد شده و خداوند متعال سلامت عقل را در گرو سلامتی قلب معرفی فرموده‌اند. این مقاله، مختصراً به بخشی از دستاوردهای علمی نوین در خصوص ارتباط قلب با عقل و آگاهی اشاره می‌کند.

علوم اعصاب شناختی

در سال ۲۰۰۰، مهمترین مرجع تقسیم‌بندی بیماری‌ها، اختلالات و ناهنجاری‌های عصبی^۱ (DSM)، عبارت "اختلالات شناختی" را برای مجموعه‌ای از اختلال‌ها و بیماری‌های عصبی که می‌توانند به صورت مستقیم و یا غیرمستقیم با ایجاد اختلال در کارکرد شناختی سیستم عصبی، موجب ایجاد آشفتگی در آگاهی فرد نسبت به خود و جهان اطرافش شده و ناهنجاری‌های

^۱ Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders

^۲ Cardiac Dementia (CD)

گزارش کرد [۴]. در سال ۱۹۹۸، دکتر پیرسال نتایج تحقیقات خود در خصوص تغییر حافظه در افراد دریافت‌کننده پیوند قلب را منتشر کرد [۵]. مطالعات بالینی متعددی طی مراحل تشخیص و درمان بیماری، شواهدی برای رابطه بین اختلال در حافظه و نارسایی قلبی گزارش کرده‌اند [۶-۸]. تاکنون مطالعات زیادی نارسایی قلبی را عاملی برای اختلال شناختی معرفی کرده‌اند [۹]. در نهایت، در سال ۱۹۹۹، شاخه جدیدی از علم با نام نوروکاردیولوژی (عصب‌شناسی قلب) جهت مطالعه ارتباط بین مغز و قلب شکل گرفت. به نظر می‌رسد به‌منظور درک بهتر فرایندهای شناختی و نیز درمان مؤثر اختلالات شناختی، وجود این شاخه علمی در زیرشاخه‌های علوم اعصاب شناختی می‌تواند تأثیرگذار واقع شود. دانشگاه کالیفرنیا (UCLA)، دانشگاه اوکلاهما و مؤسسه تحقیقاتی هارت ماث (Math Heart) در ایالات متحده آمریکا از مراکز پیشتاز در رشته عصب‌شناسی قلب هستند که با جذب محققین برتر دنیا توانسته‌اند گام‌های مهم و قابل‌توجهی در زمینه بهبود ارتباطات مغز و قلب بردارند.

پژوهش‌های اخیر در حوزه نوروکاردیولوژی نشان می‌دهد قلب وسیع‌ترین شبکه ارتباطی را با مغز دارد. ورودی‌های قلب به مغز نه‌تنها بر مراکز کنترل شرایط پایدار مغز تأثیر می‌گذارد بلکه بر فعالیت مراکز بالاتر مغز که در پردازش ادراکی، شناختی و احساسی درگیر هستند هم مؤثر خواهد بود و به این ترتیب بر فعالیت و کارکرد آنها و جنبه‌های متعددی از تجارب و رفتارهای ما تأثیر می‌گذارد. یکی از مهم‌ترین این تأثیرات، اثر ورودی قلب بر قشر مغز است یعنی بخشی از مغز که قابلیت‌های تفکر و استدلال را در خود جای داده است. اطلاعات ورودی قلب بسته به ماهیت خود می‌تواند تأثیری بازدارنده یا تسهیل‌کننده بر حافظه فعال، توجه، پردازش مغزی و سایر کارکردهای شناختی داشته باشند [۱۰]. ریتم‌های مغز به‌طور طبیعی با ضربان قلب هم‌زمان هستند و ریتم‌های سیستم‌های نوسانی مختلف در بدن نیز با ریتم قلب هم‌نوا می‌شوند. بین الگوهای نوسانی سیستم‌های مختلف فیزیولوژیکی، گرایش به سمت حالتی است که تفاوت فرکانس بین سیستم‌ها، به‌واسطه کشیده شدن فرکانس در جهت

فرکانس سیستم غالب، به سمت صفر افت کند. یک سیستم در پاسخ به محرکی که فرکانسی مشابه یا نزدیک به فرکانس ارتعاش طبیعی آن دارد، نوسانی با بزرگی غیرمعمول ایجاد می‌کند که به این پدیده رزونانس گفته می‌شود. لذا از آنجائی که قلب قوی‌ترین و فعال‌ترین سیستم نوسانی در بدن است، در نتیجه، سایر سیستم‌های فیزیولوژیکی دارای ارتعاش نزدیک با ارتعاشات قلبی را با خود هماهنگ می‌نماید. بیشتر مدل‌های ریاضی نشان می‌دهند که فرکانس رزونانس سیستم قلبی-عروقی با ارتباطات و بازخوردهای بین قلب و مغز تعیین می‌شوند [۱۱]. در انسان و بسیاری از حیوانات، فرکانس رزونانس سیستم حدود ۰/۱ هرتز است که معادل با یک ریتم ۱۰ ثانیه‌ای است [۱۲]. زمانی که فرد احساسات مثبت را تجربه می‌کند، سیستم به‌طور طبیعی در فرکانس رزونانس خود نوسان می‌کند. به این حالت که در آن اتصالات بهینه و بالطبع کارکرد متری در بین سیستم‌های مختلف بدن به وجود می‌آید و هم‌زمانی بیشتری بین قلب و مغز دیده شود، حالت "همدوسی روان‌تنی"^۱ گفته می‌شود که در آن به‌ویژه ریتم آلفای^۲ مغز هم‌زمانی بیشتری با ضربان قلب نشان می‌دهد [۱۳]. این عقیده که ریتم آلفای مغز مرتبط با فعالیت قلبی-عروقی است، اولین بار در سال ۱۹۵۵ و با این فرض گزارش شد که انتقال انرژی مکانیکی به‌واسطه انقباض قلب به مایع مغزی-نخاعی، سازوکار احتمالی تحریک و حفظ فعالیت هم‌زمان مغزی است [۱۴]. با مطالعه گسترده تأثیر بازخوردهای قلبی-عروقی بر مغز، اطلاعاتی در دو دهه ۱۹۸۰ و ۱۹۹۰ ارائه شد که از این نظریه حمایت می‌کرد. با این حال میزان هم‌زمانی فعالیت آلفا با چرخه قلبی موضوعی است که هنوز باید بررسی شود [۱۵].

طبق پژوهشی که در سال ۲۰۱۴ صورت گرفت، نتایج آزمایش‌های شناختی مختلف نشان داد که ۲۵ الی ۸۰ درصد از بیماران مبتلا به نارسایی قلبی، دارای اختلال در کارکرد شناختی هستند و هرچه شدت نارسایی قلبی بیشتر باشد، اختلال شناختی نیز شدیدتر است [۱۵]. تاکنون مسیرهای بیولوژیکی مختلفی برای کشف رابطه بین نارسایی قلبی و اختلال شناختی مورد مطالعه قرار گرفته و پژوهش‌های متعددی عوامل مختلف منتج

^۱ Psychophysiological coherence

^۲ فرکانس ناحیه آلفا در محدوده ۸ تا ۱۲ هرتز است و همدوسی در این ناحیه مرتبط با پردازش‌های مفهومی و تصمیم‌گیری است. این فرکانس در حین پردازش در قشر پیشانی مغز افزایش می‌یابد.

سیستم عصبی درونی گسترده‌ای دارد. پیچیدگی این سیستم چنان است که در حد خود، با عنوان یک "مغز کوچک" توصیف می‌شود. دکتر جی. اندریو. آرمور یکی از پیشگامان علم عصب‌شناسی قلب، برای نخستین بار در سال ۱۹۹۱ به توصیف سازمان آناتومیک و کارکرد مغز قلب پرداخته است [۲۲]. مطالعات آرمور نشان داد مدارهای پیچیده قلب با دارا بودن بیش از ۴۳۰۰۰ نورون در انسان بالغ^۱، توانایی احساس، تنظیم و به یاد آوردن را به آن داده‌اند. این شبکه اطلاعات را پردازش می‌کند و مستقل از سیستم عصبی مرکزی، درباره کنترل قلب تصمیم‌گیری خواهد کرد [۲۳]. گره‌های عصبی درونی قلب درون بافت‌های چربی و پیوندی خارجی‌ترین لایه قلب واقع شده‌اند و بیشترین تجمعشان پیرامون گره‌های سینوسی-دهلیزی و دهلیزی-بطنی و نیز در قاعده رگ‌های بزرگ و قاعده بطن‌ها می‌باشد (شکل ۱). این آرایش نشان می‌دهد که سیستم عصبی درون‌قلبی بایستی اعمال هدایتی قلب را کنترل کند [۲۴]. مطالعات ریخت‌شناسی در سال ۱۹۹۷ نشان داد که سلول‌های عصبی درونی قلب نظیر مغز دارای اشکال مختلفی هستند (شکل ۲). از آنجائی که همواره در سیستم‌های زنده، ساختار و کارکرد باهم رابطه دارند، کارکرد این اشکال مختلف نوروئی متفاوت خواهد بود. این حقیقت مؤید وجود یک شبکه عصبی جامع در قلب است که متشکل از انواع مختلف نوروئی با کارکردهای متفاوت می‌باشد [۲۵]. از سال ۱۹۹۹ سلسله مراتبی برای سازمان‌دهی کنترل قلب در نظر گرفته شد و طبق آن، شبکه عصبی پیچیده درون قلب به همراه فعالیت اعصاب خودکار خارجی، هر دو با همکاری هم فعالیت قلبی را از لحاظ فیزیولوژی و بیماری‌شناسی تنظیم می‌کنند [۲۶]. در واقع، سلول‌های عصبی درون قلب هم اطلاعات آمده از سیستم عصبی مرکزی (CNS) و هم اطلاعات داخل قلبی را پردازش می‌کنند تا بتوانند به‌درستی فعالیت لحظه به لحظه قلب را کنترل نمایند. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که قلب علاوه بر شبکه عصبی مستقل درونی و تعاملات گسترده عصبی با مغز و بدن، دارای یک شبکه بیوشیمیایی مستقل نیز می‌باشد. اگرچه اغلب قلب به‌عنوان یک غده درون‌ریز در نظر گرفته نمی‌شود، اما در حقیقت با تولید و

از نارسایی قلبی (از جمله فشارخون کم، خون‌رسانی کم به مغز و اختلال در گردش خون مغزی) را در ایجاد اختلال شناختی دخیل و مؤثر دانسته‌اند. مطالعات نشان می‌دهد که خودتنظیمی جریان خون مغزی زمانی که تصلب شرایین غالب است یا خروجی قلب کم است، به‌تنهایی نمی‌تواند مغز را از کمبود خون‌رسانی^۱ نجات دهد. این نشان می‌دهد بین کارکرد قلبی و گرفتگی رگ‌های بزرگ از یک طرف و خون‌رسانی مغزی و کارکرد شناختی از طرف دیگر، رابطه نزدیکی وجود دارد. به این‌گونه اختلالات شناختی که مرتبط با بیماری‌های عروقی است بیماری زوال عقل عروقی^۲ (VCI) گفته می‌شود [۱۶]. آمار نشان می‌دهد این بیماری‌ها ۱۶٪ زوال عقل دوران پیری را شامل می‌شوند [۱۷]. طبق پژوهش‌های انجام شده، با بهبود کارکرد قلب در افراد با نارسایی قلبی، خون‌رسانی مغزی و اختلالات شناختی ناشی از آن نیز بهبود یافته‌اند [۱۸]. در مطالعه‌ای هم که اخیراً در سال ۲۰۱۵، دکتر هیلال و همکارانش انجام دادند، ارتباط بین مقدار تروپونین قلبی و هورمون ناتریورترپوریتیک نوع B قلبی در پلاسما و زوال عقل را گزارش کردند [۱۹]. تحقیقات نشان می‌دهد اختلال شناختی در نارسایی قلبی مناطق مختلف مغز را درگیر می‌کند و به‌طور اخص بر یادگیری، یادآوری، توجه، کارکرد اجرایی و حافظه فعال^۳ اثر می‌گذارد [۲۰]. علاوه بر تغییرات کارکردی مربوط به اختلالات شناختی در بیماران قلبی، مطالعات زیادی در تصویربرداری از مغز بیماران قلبی، تغییرات مغزی مرتبط با شناخت را در هر دو بخش سفید و خاکستری مغز را اثبات کرده است [۶]. اما مکانیسم دقیق ارتباط این دو بیماری هنوز مشخص نیست. به‌طور خلاصه، به نظر می‌رسد که محققان هنوز در گام‌های نخستین درک نقش اساسی سیستم‌های پیچیده بافت قلب در پردازش اطلاعات و فرایندهای شناختی هستند [۲۱].

سیستم عصبی مستقل قلبی^۴ ملقب به مغز کوچک قلب^۵

پژوهش‌های انجام شده توسط محققین عصب‌شناسی قلب نشان داده است که قلب بسیار پیچیده‌تر از یک پمپ مکانیکی بوده و

¹ Hypoperfusion

² Vascular Dementia (VaD)

³ Working memory

⁴ Intrinsic Cardiac Nervous System (ICNS)

⁵ Cardiac small heart

⁶ تعداد این نورون‌ها در نوزاد تازه به دنیا آمده انسان ۹۴۰۰۰ است.

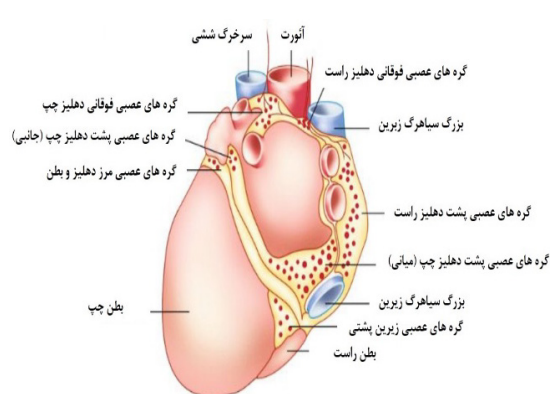
قلب آزاد می‌شوند، الگویی نوسانی از آزادسازی هورمون‌ها وجود دارد که ریتم قلب را دنبال می‌کند و حاوی اطلاعات است [۲۷].

بحث و نتیجه‌گیری

از آنجائی که تاکنون محققین، فرایندهای شناختی را ناشی از شبکه‌های عصبی مغز می‌دانستند، اختلالات شناختی را نیز ناشی از اختلال در این شبکه‌ها معرفی نموده و برای درمان آنها، این شبکه‌ها را مورد هدف قرار داده‌اند. اما تاکنون تحقیقات انجام شده روی فرایندهای مختلف این بیماری‌ها جوابگوی درمان آنها نبوده است و آمار مبتلایان به آن در جهان در حال افزایش است. آنچه دریافت می‌شود این است که شاید غفلت از نقش قلب در آگاهی و شناخت باعث نقص درمان در این زمینه گردیده است. ارگان قلب با دارا بودن شبکه پیچیده و مستقل عصبی، توانایی کدگذاری اطلاعات و تأثیرگذاری بر سطوح عالی مغز می‌تواند در ایجاد اختلالات شناختی و نیز بهبود آنها نقش بسزایی داشته باشد. بنابراین در بیماری‌های شناختی با منشأ قلبی-عروقی، با امکان بهبود شرایط قلبی، بهبود قابل ملاحظه‌ای نیز در کارکرد شناختی حاصل خواهد شد. بر این اساس، به نظر می‌رسد جهت تحقیقات جامع در این زمینه، تأسیس مراکز تحقیقات عصب‌شناسی قلب (نوروکاردیولوژی) در دانشگاه‌ها امری ضروری است. وجود این شاخه علمی در زیرشاخه‌های علوم اعصاب شناختی، کاردیولوژی و نورولوژی، به‌منظور درک بهتر فرایندهای شناختی و نیز درمان مؤثر اختلالات شناختی، می‌تواند بسیار مفید و مؤثر واقع شود.

منابع و مآخذ

- [1]. Papez, J. W. (1937). A proposed mechanism of emotion. Archives of Neurology & Psychiatry, 38(4), 725-743.
- [2]. Thayer, J. F. (2009). Claude Bernard and the heart-brain connection: Further elaboration of a model of neurovisceral integration. Neuroscience & Biobehavioral Reviews, 33(2), 81-88.
- [3]. Cermakova, P. (2015). Heart failure and dementia: Survival in relation to types of heart failure and different dementia disorders. European Journal of Heart Failure, 17(6), 612-619.
- [4]. Bornstein, R. (1995). Neuropsychological function in patients with end-stage heart failure before and after cardiac transplantation. Acta Neurologica Scandinavica, 91(4), 260-265.



شکل ۱: مکان‌های قرارگیری گره‌های عصبی قلب



شکل ۲: اشکال مختلف سلول‌های عصبی قلب

ترشح بسیاری از هورمون‌ها و انتقال‌دهنده‌های عصبی مانند دوپامین، آدرنالین، نورآدرنالین، استیل کولین، سروتونین و اکسی توسین مشابه میزان تولیدی آنها در مغز تأثیری گسترده بر کل بدن دارد. این مولکول‌ها علاوه بر تأثیر بر جسم انسان، بر حالت‌های روانی (مانند شادی، رضایت، ناراحتی، افسردگی و ناامیدی) و بر توانایی‌های شناختی (مانند یادگیری، حافظه، انگیزه و قدرت تصمیم‌گیری) نیز بسیار تأثیرگذارند. بنابراین، اختلال در این مولکول‌های مترشحه از قلب می‌تواند به ایجاد بیماری‌های مختلف به‌خصوص بیماری‌های اعصاب و روان منجر شود. تحقیقات اخیر که توسط متخصصین غدد آلمانی، شوفل و همکارانش، صورت گرفت، حاکی از آن بود که تقریباً به همان شکلی که سیستم عصبی، اطلاعات را در فاصله زمانی بین فعالیت سلول‌های عصبی کدگذاری می‌کند، اطلاعات مشابه زیستی در الگوی زمانی آزادسازی هورمون‌ها هم کدگذاری می‌شود. از آنجائی که هورمون‌های قلب هم‌زمان با انقباض‌های

- [16]. Ackerman, R. H. (2001). Cerebral blood flow and neurological change in chronic heart failure. *Stroke*, 32(11), 2462-2464.
- [17]. Ott, A. (1995). Prevalence of Alzheimer's disease and vascular dementia: Association with education. The Rotterdam study. *British Medical Journal*, 310(6985), 970-973.
- [18]. van Buchem, M. A. (2014). The Heart-brain connection: A multidisciplinary approach targeting a missing link in the pathophysiology of vascular cognitive impairment. *Journal of Alzheimer's Disease*, 42(S4), 443-451.
- [19]. Hilal, S. (2015). Markers of cardiac dysfunction in cognitive impairment and dementia. *Medicine*, 94(1), e297-e302.
- [20]. Bauer, L. C. (2011). Cognition in heart failure: an overview of the concepts and their measures. *Journal of the American Academy of Nurse Practitioners*, 23(11), 577-585.
- [21]. Armour, J. A. (2004). Cardiac sensory neurons. *Basic and Clinical Neurocardiology*, 79-117.
- [22]. Armour, J. (1991). Anatomy and function of the intrathoracic neurons regulating the mammalian heart. *Reflex Control of the Circulation*, 1-37.
- [23]. Armour, J. A. (2004). *Basic and Clinical Neurocardiology*, Oxford University Press, USA.
- [24]. Batulevičius, D. (2004). Key anatomic data for the use of rat heart in electrophysiological studies of the intracardiac nervous system. *Medicina*, 40(3), 253-259.
- [25]. Pauza, D. H. (1997). Morphological study of neurons in the nerve plexus on heart base of rats and guinea pigs. *Journal of the Autonomic Nervous System*, 62(1), 1-12.
- [26]. Randall, D. C. (2000). Towards an understanding of the function of the intrinsic cardiac ganglia. *Journal of Physiology*, 528(3), 406-406.
- [27]. Schöfl, C. (1994). Pulsatile hormone secretion for control of target organs. *Wiener Medizinische Wochenschrift*, 145(17-18), 431-435.
- [5]. Pearsall, P. (1998). *The Heart's Code: The True Stories of Organ Transplant Patients-& what They Reveal about where We Store Our Memories*, Thorsons Press, New York, US.
- [6]. Qiu, C. (2006). Heart failure and risk of dementia and Alzheimer disease: A population-based cohort study. *Archives of Internal Medicine*, 166(9), 1003-1008.
- [7]. Stetkiewicz-Lewandowicz, A. (2012). Working memory dysfunctions in patients with ischemic heart disease. *Medical Science and Technology*, 52(3-4), RA115- RA 118.
- [8]. Cermakova, P. (2015). Heart failure and Alzheimer' s disease. *Journal of Internal Medicine*, 277(4), 406-425.
- [9]. Solomon, A. (2014). Advances in the prevention of Alzheimer's disease and dementia. *Journal of Internal Medicine*, 275(3), 229-250.
- [10]. Sandman, C. (1982). Influence of Afferent Cardiovascular Feedback on Behavior and the Cortical Evoked Potential. *Perspectives in Cardiovascular Psychophysiology*. Guilford Press, New York, US.
- [11]. Baselli, G. (1994). Model for the assessment of heart period and arterial pressure variability interactions and of respiration influences. *Medical and Biological Engineering and Computing*, 32(2), 143-152.
- [12]. McCraty, R. (1995). The effects of emotions on short term heart rate variability using spectrum analysis. *American Journal of Cardiology*, 76, 1089-1093.
- [13]. Tiller, W. A. (1996). Cardiac coherence: A new, noninvasive measure of autonomic nervous system order. *Alternative Therapies in Health and Medicine*, 2(1), 52-65.
- [14]. Andersen, P. (1968). *Physiological Basis of the Alpha Rhythm*, Appleton Press, New York, US.
- [15]. Leto, L. (2014). Cognitive impairment in heart failure patients. *Journal of Geriatric Cardiology*, 11(4), 316.

درهم-تنیدگی کوانتومی رویکردی علمی به سوی دورنوردی انسان

شکراه کریمیان*^۱

چکیده

نوشتار حاضر در پی آن است تا با مروری بر پدیده دورنوردی از منظر کلاسیک و کوانتومی به این پرسش‌ها پاسخ گوید که آیا می‌توان از دورنوردی کوانتومی برای ارتباطات فرا-سرعت-نور استفاده نمود؟ و آیا دورنوردی انسان امکان‌پذیر است؟ بدین منظور، ضمن تبیین جایگاه نظری و تجربی دورنوردی، امکان‌پذیر بودن این پدیده به صورت طبیعی یا تحت شرایط آزمایشگاهی مورد بحث قرار گرفته است.

نتایج بررسی آخرین اطلاعات گردآوری شده از فعالیت مؤسسات پژوهشی معتبر در خصوص دورنوردی مواد و اشیاء روشن می‌سازد که دورنوردی ذرات کوانتومی (اسپین‌ها، ...) هم‌اکنون نیز در آزمایشگاه‌ها به انجام رسیده است. لیکن در حال حاضر هیچ شواهد تجربی و تئوری منسجمی وجود ندارد که دورنوردی یک شیء که دربرگیرنده مجموعه‌ای از ذرات کوانتومی باشد را توصیف کند. البته، از آنجایی که مطالعه تجربی سیستم‌های بزرگ کوانتومی به دلیل دشواری بسیار آن تاکنون محقق نگشته، محتمل است که در صورت مطالعه چنین سیستم‌هایی، اکتشافات هیجان‌انگیز پدید آید. بدین ترتیب، پاسخ نهایی به اینکه آیا دورنوردی انسان‌ها - حتی در تئوری - ممکن است، را باید به تدوین فرمول کامل فیزیک معطوف داشت؛ فرمولی که بتواند نسبت را با مکانیک کوانتومی پیوند دهد. تا آن زمان البته، می‌توان چشم به ظهور کامپیوترهای کوانتومی دوخت تا شاید سکوهای توسعه ارتباطات کوانتومی و دورنوردی واقعی شوند.

واژگان کلیدی: دورنوردی، کوانتوم، مهندسی خلأ، ماتریس فضا-زمان، فرامادی، خارق‌العاده (اکزوتیک)

*عهده‌دار مکاتبات، استادیار، نشانی الکترونیکی: s_karimian@sbu.ac.ir

^۱ دانشکده مهندسی برق دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

مقدمه

فناورانه قابل ارائه توسط دورنوردی گردید. اگرچه دورنوردی اشیاء بزرگ یا انسان‌ها هنوز یک تخیل باقی‌مانده، دورنوردی کوانتومی یک واقعیت آزمایشگاهی برای فوتون‌ها (ذرات مجزای نور) به حساب می‌آید.

اما دورنوردی واقعاً چیست و چه انواعی دارد؟ با استفاده از نتایج مطالعات انجام یافته در خصوص موضوع، می‌توان پنج نوع دورنوردی را مشخص ساخت [۷-۴]، که عبارت‌اند از: دورنوردی علمی-تخیلی^۶ [۸]، دورنوردی مهندسی خالص یا ماتریس فضا-زمان^۷ [۹]، دورنوردی درهم-تئیدگی کوانتومی^۸ [۱۰-۱۲]، دورنوردی خارق‌العاده^۹ [۱۳] و دورنوردی فرامادی^{۱۰} [۱۴-۱۷].

در این نوشتار موضوعات مرتبط با دنیای کوانتوم و مهندسی فراماده مورد توجه خاص قرار گرفته و تلاش گردیده تا ضمن بیان ساده پدیده دورنوردی و امکان‌سنجی علمی آن، کاربردهای احتمالی این پدیده مورد بررسی قرار گیرد [۱۸].

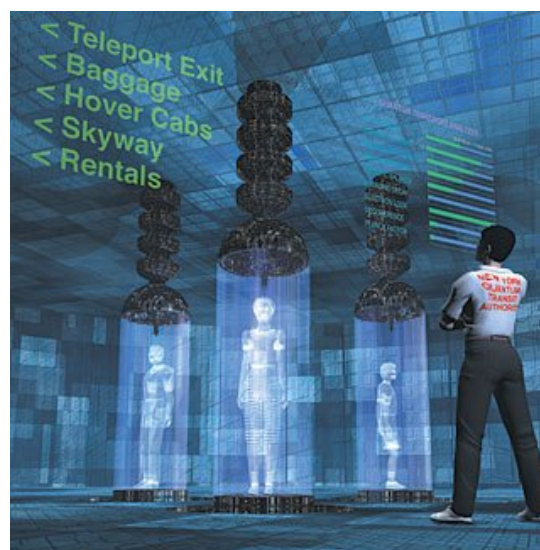
بررسی پدیده دورنوردی کوانتومی

همانطور که ذکر شد، تلاش این نوشتار بر بررسی و توضیح چگونگی انجام دورنوردی و دلیل جذابیت آن است. شاید این جذابیت بیشتر از مباحث علمی-تخیلی مربوط به دورنوردی انسان نشأت می‌گیرد که در آن، یک شخص شجاع (که نام او را آقای شجاع می‌گذاریم) وارد محفظه‌ای شده، و با به کار افتادن دستگاه دورفرستنده، سوسوزنان از نظر ناپدید و پس از لحظاتی در مکان دوردست دلخواه ظاهر می‌گردد. در ادامه این پدیده از نگاه علمی و در دو قالب "دورنوردی کلاسیک" و "دورنوردی کوانتومی" به بحث گذاشته شده است.

دورنوردی کلاسیک

نخست، بگذارید با این فرض آغاز کنیم که دنیا کاملاً کلاسیک است، یعنی نگران تأثیرات مکانیک کوانتومی نباشیم. آیا در چنین شرایطی می‌توان دورنوردی انجام داد؟

بیشتر آشنایی نسل حاضر با مفهوم "انتقال از راه دور"^۱ به واسطه داستان‌های علمی-تخیلی مانند جنگ ستارگان^۲، دروازه ستارگان^۳ و پیشنهاد فضا^۴ صورت پذیرفته، که در آنها تعدادی انسان شجاع و کنجکاو وارد محفظه‌ای شده، و همراه با تابش نور و صدای عجیب، سوسوزنان از دید محو، و بر سطح سیاره‌ای دیگر ظاهر می‌شدند (شکل ۱). این، رؤیای دورنوردی است. یعنی توانایی انتقال ماده از نقطه‌ای به نقطه‌ای دیگر بدون عبور از فضای فیزیکی مابین آنها و به عبارت دیگر، جابه‌جایی ماده در فضای غیرمادی [۱]. این مفهوم، که در باورهای عامیانه نوعی توانایی فرا بشری به شمار می‌رفته، قرن‌ها قبل توجه دانشمندان و فیلسوفان بزرگی نظیر ابن‌سینا و ابونصر فارابی و ... را به خود معطوف داشته است [۲-۳].



شکل ۱: محفظه‌های تخیلی دورنوردی انسان [۴].

با آغاز دهه ۱۹۸۰ میلادی، توسعه تئوری کوانتوم و فیزیک نسبیت عام^۵ منجر به پیشرفت فراگیری در اکتشاف حقایق دورنوردی گردید. گسترش این مباحث در ادبیات علمی و عامه‌پسند در دهه‌های ۱۹۹۰ و استمرار آن تا سال ۲۰۰۳ میلادی سبب جلب‌توجه و افزایش آگاهی عموم در خصوص امکانات

^۱ Teleportation

^۲ Star wars

^۳ Stargate SG-1

^۴ Star Trek

^۵ General relativity

^۶ Science-fiction (Sci-Fi)

^۷ Engineering the vacuum or spacetime metric

^۸ Quantum entanglement

^۹ Exotic

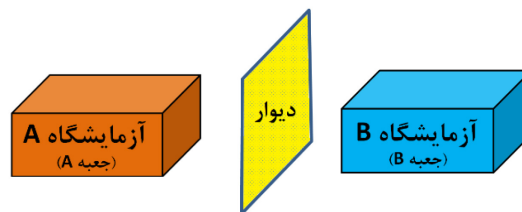
^{۱۰} Psychic

نامیده‌ایم. اما یادمان باشد که نسخه بازمانده در B پیش از وارد کردن نسخه "اصلی" در A داخل دستگاه ریزکننده ساخته شده بود. پس او در نقطه A وارد جعبه شد و از B خارج شد بدون اینکه هیچ دردی احساس کند. بحث دیگر آن است که ما فقط کپی شبیه به آقای شجاع را در نقطه B می‌گیریم. البته این درست است که کپی در B هرگز کامل و بی‌عیب نخواهد بود. حتی اگر ما از یک وسیله نقلیه برای انتقال یک شیء از نقطه A به B استفاده کرده بودیم نیز، شبی که به B می‌رسید، کمی از آنچه نقطه A را ترک کرده متفاوت می‌گشت. زیرا در طول مسیر کمی مرتعش شده و یا برخورد آن با پرتوهای کیهانی باعث تغییر حالت برخی اتم‌های آن می‌شد. بنابراین، هدف ما باید آن باشد که خطاهایی که در دورنوردی از طریق دستگاه ایجاد می‌شود را به حد بسیار کوچک و قابل‌قبول برسانیم.

دورنوردی کوانتومی

اما اکنون یادمان می‌آید که در حال حاضر دنیا بر مکانیک کوانتومی استوار است، و متوجه مشکل موجود می‌شویم. دستگاه فاکس موضوع بحث ما قرار است چه‌کار کند؟ (الف) حالت ورودی را کاملاً بسنجد، نتایج را از طریق خط اتصال ارسال کند، نسخه اصلی را بر اساس توصیف دریافت شده بازسازی کند. قبل از شروع، قدم اول به دلیل اصل عدم قطعیت هایزنبرگ^۲ در دنیای کوانتومی غیرممکن است. ما می‌توانیم مکان (موقعیت) تمام ذرات سازنده آقای شجاع را بسنجیم؛ اما نمی‌توانیم گشتاور آن ذرات را اندازه‌گیری کنیم. راهکار دیگر آن است که، گشتاور را به جای مکان بسنجیم. همچنین می‌توان یک راهبرد مختلط بکار گرفت تا برخی مکان‌ها و برخی گشتاورها سنجیده شوند. هرچند بر اساس اصل عدم قطعیت، هیچ‌گاه اجازه کسب اطلاعات کافی برای بازسازی حتی کپی ناچیزی از آقای شجاع را نخواهیم یافت. نتیجه شگفت‌انگیز دورنوردی کوانتومی آن است که اگرچه فرایند "سنجش و بازسازی" غیرعملی است، لیکن فرایند جایگزینی وجود دارد که دورنوردی را به‌صورت کارآمد در دنیای کوانتومی تحقق بخشد.

فرض کنیم دو آزمایشگاه A و B وجود دارند، و به هر آزمایشگاه یک جعبه اختصاص یافته است. هدف دورنوردی، انتقال اشیاء و من جمله آقای شجاع از جعبه A به جعبه B است.



شکل ۲: دو آزمایشگاه فرضی A و B مورد مطالعه، جهت انجام دورنوردی.

ظاهراً این مسئله پیش پا افتاده است، چراکه می‌توان محتویات جعبه A را توسط وسیله‌ای به آزمایشگاه B انتقال داد. این گونه است که ما دورنوردی کرده‌ایم! اما این راه‌حلی نیست که واقعاً می‌خواستیم، پس بگذارید دیواری بین آزمایشگاه‌های A و B بسازیم تا هیچ وسیله‌ای نتواند از آن عبور کند. اگر این دیوار کامل و بی‌نقص باشد، دو آزمایشگاه A و B را به دنیاهای متفاوت تقسیم می‌کند؛ آنگاه هیچ کاری نمی‌توان برای جابجایی بین این دو دنیا انجام داد و آقای شجاع بیچاره تا ابد در آزمایشگاه A گیر خواهد کرد. برای جالب‌تر کردن مسئله بگذارید یک خط دورنوردی منفرد را بین دو دنیای A و B قرار دهیم. آیا اکنون می‌توانیم آقای شجاع را از نقطه A به B دورنوردی کنیم؟

آنچه ما اکنون در تلاش برای ساخت آن هستیم، لزوماً یک دستگاه فاکس است. یک دستگاه فاکس سه-بعدی بسیار بزرگ که آقای شجاع بتواند در جعبه A وارد آن شده و کپی‌ای از او از جعبه B خارج شود. نخستین چالش این است که ما اکنون دو کپی از آقای شجاع داریم، که ایده‌آل نیست. اما این مشکلی است که به آسانی حل می‌شود. یک دستگاه ریزکننده^۱ را به دستگاه فاکس وصل می‌کنیم، تا نسخه‌های اولیه را بعد از گذشتن از دستگاه فاکس ریزریز و محو کند. بنابراین، ما آقای شجاع را در نقطه A از میان ریزکننده می‌گذرانیم و اکنون فقط یک کپی در نقطه B وجود دارد. آیا این کار برای آقای شجاع دردآور خواهد بود؟ شاید! البته به همین دلیل است که ما او را "شجاع"

^۱ Shredder

^۲ Heisenberg's uncertainty principle or quantum uncertainty principle

معدوم شود نمی‌توانسته کپی آقای شجاع بوده باشد. البته ما سؤالات اخلاقی در این ارتباط را به فلسفه‌دانان واگذار می‌کنیم.

آیا می‌توان از دورنوردی کوانتومی برای ارتباطات فرا-سرعت-نور^۱ استفاده نمود؟

با آنچه ذکر شد، اگر ما سعی بر ارائه تصویری از دورنوردی داشته باشیم، احتمالاً این تصویر دو ویژگی اصلی خواهد داشت: نخست آنکه اشیاء بدون "گذشتن" از فضای میانی از A به B جابه‌جا می‌شوند، و همچنین این عمل آنی یا حداقل بسیار سریع انجام خواهد شد. به طور کلی، تمهیدات دورنوردی ما ویژگی نخست را برآورده می‌کند. هرچند، تاکنون ما سرعت دورنوردی را مورد بحث قرار نداده‌ایم.



شکل ۳: تصویری از دورنوردی با ویژگی‌های آنی بودن و جابه‌جایی ماده در فضای غیرمادی.

دورنوردی تعریف شده در اینجا نیازمند ارسال یک پیام از آزمایشگاه A به آزمایشگاه B از طریق یک تلفن معمولی است. این پیام با سرعت نور از A به B سفر می‌کند. بنابراین، نسخه دورنوردی ما نمی‌تواند آنی باشد. در حقیقت، اگر روش‌ها و فرایند سنجش و بازسازی گُند باشند، دورنوردی می‌تواند به طور قابل توجهی از سرعت نور کندتر باشد. هرچند، اگر ما یک انسان (یا هر سیستم دیگری که ایستا نیست) را دورنوردی کنیم، آنگاه فرایند سنجش و بازسازی باید آنی انجام شوند. بالاخره اگر شاهد سنجش و جدا شدن آرام اعضای بدن خود باشید، احتمالاً فرایندی بدون درد نخواهد بود.

در نگاه نخست، به نظر می‌رسد راهی برای استفاده از فرایند دورنوردی برای ارتباطات فرا-سرعت-نوری وجود داشته باشد.

در حقیقت، پس از چاپ مقاله [۴] در سال ۱۹۹۳ (۷۰ سال پس از بیان فرمول مکانیک کوانتومی) بود که محققان متوجه امکان‌پذیر بودن دورنوردی شدند. آنها دریافتند دورنوردی کوانتومی، که به نظر "غیرممکن" می‌رسید، فقط "بسیار سخت" است. تفاوت این دو برداشت چیست؟ سفر با سرعتی بیشتر از سرعت نور غیرممکن است درحالی‌که با سرعت مثلاً ۹۹٪ سرعت نور ممکن اما بسیار دشوار است. این اصلاح (بهبود) وضعیت، از غیرممکن به بسیار دشوار، ممکن است برای آن‌هایی که قصد ساخت یک دستگاه واقعی را دارند، بسیار قابل ملاحظه نباشد، اما برای یک فیزیکدان، دنیایی از تفاوت را ایجاد می‌کند و یک کشف بسیار هیجان‌انگیز است.

پس بگذارید با توصیف تنظیمات دورنوردی کوانتومی، که تقریباً همانند تنظیمات دورنوردی کلاسیک است، به جعبه‌هایمان در آزمایشگاه‌های A و B بازگردیم و سعی نماییم تا محتویات جعبه A را به جعبه B منتقل کنیم. در این مرحله، این دو آزمایشگاه را تنها توسط یک تلفن به هم متصل می‌سازیم. البته باید در تعیین نوع تلفن مراقب باشیم. اگر این تلفن اجازه ارسال و دریافت اطلاعات کوانتومی را بدهد، آنگاه مسئله دورنوردی کوانتومی نسبتاً پیش پا افتاده، و شبیه به حالت کلاسیک می‌شود که در آن وسیله‌ای انتقال اشیاء بین A و B را بر عهده داشت. تا اینجا، دورنوردی‌های کوانتومی و کلاسیک تنظیمات یکسانی داشتند.

بگذارید یک مورد مهم در خصوص دورنوردی کوانتومی بیان کنیم. در دورنوردی کلاسیک، ما تصمیم گرفتیم آقای شجاع را پس از "فاکس کردن" او به آزمایشگاه B، از دستگاه ریزکننده بگذرانیم. اما به نظر می‌رسد که این یک اقدام انتخابی بود و ما می‌توانستیم کار را با به دست آوردن دو کپی از آقای شجاع به اتمام برسانیم. در حالت کوانتومی، این ممکن نیست، چرا که اطلاعات کوانتومی را نمی‌توان کپی کرد. تنها راه دورنوردی یک شیء به آزمایشگاه B، معدوم کردن آن در آزمایشگاه A است. به‌طور فلسفی، می‌توان گفت که اگر در هر زمان، تنها یک کپی از آقای شجاع وجود داشت، و کپی B می‌توانست بدون احساس درد از فرایند دورنوردی بگذرد، آنگاه هر آنچه در آزمایشگاه A

^۱ Superluminal communication

در اصل اگر شما بتوانید یک اسپین را دورنوردی کنید، آنگاه می‌توانید اسپین‌های متعددی را چندین بار، صرفاً با تکرار آزمایش، دورنوردی نمایید. لیکن دورنوردی یک شیء مشتمل بر چندین اسپین تا به امروز خارج از توانایی تجربی بشر می‌باشد. پیش‌بینی می‌شود محققان در آینده قادر باشند آزمایشاتی انجام دهند که تعداد زیادی اسپین را دورنوردی کند. یقیناً اگر در ۳۰ تا ۵۰ سال آینده (یا زودتر) یک کامپیوتر کوانتومی عملی ساخته شود، آنگاه احتمالاً همان فناوری به ما اجازه دورنوردی چند هزار اسپین را خواهد داد.

آیا هرگز خواهیم توانست انسان را دورنوردی کنیم؟

بدن یک انسان شامل ذرات ماده است که هر کدام علاوه بر اسپین، مکان و درجاتی از گشتاور دارند. بنابراین شاید لازم باشد فوتون‌ها^۲، گلوآن‌ها^۳ و ذرات دیگر انرژی تشکیل‌دهنده‌ی یک انسان را دورنوردی کنیم. دورنوردی این همه، مطمئناً بسیار دشوارتر از چند هزار اسپین خواهد بود. فلذا حدس درستی است اگر بگوییم که دورنوردی انسان‌ها احتمالاً هیچ‌گاه امکان‌پذیر نخواهد بود.

اما آیا دورنوردی انسان در تئوری نیز ممکن نیست؟ زمانی که اکثر دانشمندان انتظار دارند که شاید روزی در عمل ده‌ها، صدها و شاید هزاران اسپین دورنوردی شوند، دورنوردی انسان حتی در حالت تئوری آن، حقیقتاً هنوز موضوعی بحث‌برانگیز در میان فیزیکدانان است. نظریات این دانشمندان در این خصوص را می‌توان در قالب سه مکتب فکری ذیل دسته‌بندی نمود:

گروه نخست از فیزیکدانان، وجود روح، هشیاری یا روان که به بدن انسان نفوذ می‌کنند را مطرح می‌نمایند؛ ویژگی‌هایی که نمی‌توان آنها را با علم توصیف نمود. متأسفانه این نوع نگاه، ما را از به‌کارگیری علم در تعیین امکان‌سنجی دورنوردی منع می‌کند.

دسته دوم از فیزیکدانان، به دلیل آنچه مشکل سنجش می‌شناسیم، دورنوردی انسان را غیرعملی می‌دانند. از نگاه آنها هر شیئی که قادر به انجام سنجش کوانتومی باشد، نمی‌تواند خود شیء

یعنی، با سنجش اسپین‌ها^۱ در آزمایشگاه A، ما به نحوی آنی در حال تغییر اسپین‌ها در آزمایشگاه B خواهیم بود. آیا این توصیف خوبی از آنچه رخ می‌دهد است یا خیر؟ پاسخ به برداشتی از مکانیک کوانتومی بستگی دارد که برای توصیف سیستم استفاده می‌شود. در واقع، برداشت‌های متعددی از مکانیک کوانتومی برای توصیف فرایند بالا وجود دارند که از بسیاری جهات متفاوت‌اند. لیکن تمام این برداشت بر این حقیقت توافق دارند که چنین تردستی‌هایی را نمی‌توان برای ارتباطات فرا-سرعت-نوری استفاده نمود. تمام تئوری‌های جدید فیزیک پیش‌بینی می‌کنند که هم سفر و هم ارتباطات سریع‌تر از سرعت نور غیرممکن می‌باشد.

آزمایشات واقعی دورنوردی

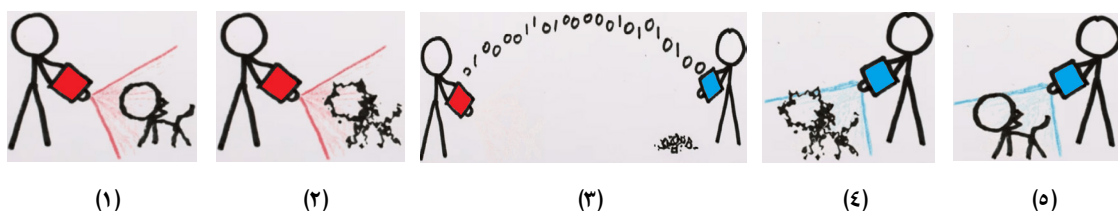
در سال‌های ۱۹۹۷ و ۱۹۹۸ میلادی گروه‌هایی با استفاده از سیستم‌های متفاوتی مانند اسپین (یا قطبش) فوتون‌ها و اتم‌ها، برای تحقق تجربی فرایند دورنوردی کوانتومی فوق تلاش نمودند. در بسیاری از موارد آزمایشگاه‌های A و B صرفاً در سمت چپ و راست یک میز بوده، و اسپین‌ها حدود ۵۰ سانتی‌متر دورنوردی گردیدند [۱۹]. اهمیت مسافت، به توزیع درهم-تنیدگی برمی‌گردد که خود، با افزایش فاصله بین دو "آزمایشگاه" دشوارتر می‌شود. دومین مشکل در این رابطه، ذخیره درهم-تنیدگی است که تنها می‌تواند در فواصل زمانی بسیار کوتاه انجام گیرد. به هر صورت این آزمایشات برای قانع کردن اکثر فیزیکدانان در خصوص امکان‌پذیر بودن دورنوردی اسپین‌ها کافی بود.

از سال ۱۹۹۸ تاکنون نمونه‌های تجربی بهبودیافته فراوانی از آزمایشات دورنوردی ارائه شده است. برای مثال، در یک آزمایش مسافت تا حدود ۶۰۰ متر افزایش یافته و سپس دقت حالت دورنوردی شده نیز به آرامی بهبود پیدا کرده است. البته تاکنون در اکثر آزمایشات دورنوردی، فقط یک اسپین منفرد را گزارش کرده‌اند [۲۰].

^۱ اسپین خاصیتی کوانتومی و از خواص بنیادی ذرات زیراتمی است. نزدیک‌ترین خاصیت کلاسیک به اسپین، اندازه حرکت زاویه‌ای است: Spin.

^۲ Photons

^۳ Gluons



شکل ۴: فرایند پیش‌بینی شده‌ی دورنوردی به‌واسطه پردازش کوانتومی.

است. در آینده به نظر می‌رسد کامپیوترهای کوانتومی، که توانایی پردازش اطلاعات کوانتومی را دارند، ساخته خواهند شد و شاید حتی مانند کامپیوترهای امروزه فراگیر شوند. این کامپیوترها نیاز خواهند داشت تا اطلاعات کوانتومی را ردوبدل کنند. یک روش برای مبادله اطلاعات می‌تواند از طریق گوشی‌های کوانتومی رخ دهد، یعنی دستگاهی که قادر به ارسال و دریافت پیام‌های کوانتومی باشد. اما تا زمانی که چنین گوشی‌هایی وجود نداشته باشند، جایگزین آن انجام دورنوردی با استفاده از گوشی‌های معمولی است. بنابراین، شگفت‌زده نشوید اگر روزی در ۱۰۰ سال آینده، یک دستگاه دورنوردی کوانتومی را در فروشگاه کامپیوتری محله خود ببابید.

جمع‌بندی

در این نوشتار که به راهنمایی استاد گران‌قدر جناب آقای دکتر موسوی موحدی، رئیس مرکز تحقیقات بیوشیمی و بیوفیزیک دانشگاه تهران، در خصوص بررسی علمی پدیده دورنوردی ممکن گشت، تلاش گردید تا به این پرسش پاسخ گفته شود که آیا دورنوردی انسان به‌صورت علمی ممکن خواهد بود یا خیر؟ بدین منظور نتایج و دستاوردهای مطالعات علمی-پژوهشی مختلف مورد بحث قرار گرفتند. داده‌های به‌دست‌آمده از آزمایش‌های کنترل‌شده و قابل تکرار در آزمایشگاه‌های علمی مدرن، بر ممکن بودن انتقال از راه دور اشیاء گواهی می‌دهند. لیکن، هنوز پرسش‌های فنی و اخلاقی بسیاری بر سر راه دورنوردی انسان باقی‌مانده است. سؤالاتی نظیر اینکه بر سر هوشیاری، حافظه، خاطرات، رؤیاها، روح و روان انسان دورنوردی شده چه خواهد آمد؟ و تا زمانی که تمامی جنبه‌های این مسائل به‌صورت کاملاً علمی بررسی و اثبات نگردد، دورنوردی پدیده‌ای ناشناخته باقی خواهد ماند. به‌هرحال، با

کوانتومی‌باشد و بنابراین آن را نمی‌توان توسط دورنوردی کوانتومی، دور فرستاد. در این نگاه، تعداد کمی از ذرات کوانتومی‌اند اما زمانی که تعداد کافی از این ذرات را با هم ترکیب کنید، به شیئی کلاسیک یا "ناظر" می‌رسید که آن را نمی‌توان به وسیله قوانین مکانیک کوانتومی توصیف کرد. در اصل، چنین اعتقادی پیامدهای تجربی خواهد داشت؛ چراکه ما باید تعیین کنیم که در چه نقطه‌ای اشیاء از حالت مکانیکی کوانتومی خارج می‌شوند. در حال حاضر نه شواهد تجربی کافی برای چنین اشیاء ناظری وجود دارد، و نه حتی تئوری منسجمی که بتواند آنها را توصیف کند. از طرف دیگر، این نیز درست است که در حال حاضر مطالعه تجربی سیستم‌های بزرگ کوانتومی بسیار دشوار است؛ بنابراین بسیار محتمل است که با مطالعه سیستمی که به‌اندازه کافی بزرگ باشد، چیزی هیجان‌انگیز اتفاق بیفتد.

گروه دیگری از فیزیکدانان معتقدند که تمامی اشیاء، بزرگ یا کوچک، مکانیکی کوانتومی هستند، بنابراین در اساس می‌توانند دورنوردی شوند. پس مشکل سنجش چه شد؟ می‌توان بحث کرد که سنجش در عمل هیچ‌گاه اتفاق نمی‌افتد. آنچه رخ می‌دهد آن است که ناظر با سیستم مورد سنجش درهم-تنیده می‌شود و در نگاه ناظر به نحوی ظاهر می‌شود که گویا سنجشی انجام شده است. ریاضیات پشت این فرایند به‌خوبی به نتیجه می‌رسد، اما این سؤال آزار دهنده هنوز باقی می‌ماند که چرا این احساس وجود دارد که ما دائماً در حال سنجش دنیا هستیم؟

بدین ترتیب، پاسخ نهایی به اینکه آیا دورنوردی انسان‌ها ممکن است، حتی در تئوری، باید منتظر تدوین فرمول کامل فیزیک بماند؛ فرمولی که باید نسبت را با مکانیک کوانتومی پیوند دهد. تا آن زمان، می‌توان این سؤال را پرسید که آیا کاربردهایی نیز برای دورنوردی هزاران اسپین وجود دارد؟ پاسخ احتمالاً مثبت

¹ Observer

- [9]. Hawking, S. W. and Ellis, G. F. R., (1973). The Large-Scale Structure of Space-Time. Cambridge University Press, PP. 88-91 and 95-96.
- [10]. Shan, G., (2003). A Primary Quantum Model of Telepathy. Paper presented at the 47th annual convention of the Parapsychological Association. Vienna University, Austria.
- [11]. Walker, E. H., (1974). Consciousness and Quantum Theory. G. P. Putnam's Sons, New York, PP. 544-568.
- [12]. Mochon, C., (2006). Introduction to Quantum Teleportation. PP. 1-11.
- [13]. Davis, E. W., (2004). Teleportation Physics Study. Final Report AFRL-PR-ED-TR-2003-0034, Air Force Research Laboratory, Air Force Materiel Command, Edwards AFB, CA, PP. 1-75.
- [14]. Rhine, L. E. (1970). Mind over Matter: Psychokinesis, Oxford, England: Macmillan.
- [15]. Hasted, J. B., Bohm, D., Bastin, E. W. and O'Reagan, B. (1975). Scientists confronting the paranormal, Nature, 254, 470-472.
- [16]. Schmidt, H. (1987). The Strange Properties of Psychokinesis. Journal of Scientific Exploration, Vol.1, No.2, 103-118.
- [17]. Shoup, R. (2002). Anomalies and Constraints: Can Clairvoyance, Precognition, and Psychokinesis Be Accommodated within Known Physics?, Journal of Scientific Exploration, Vol.16, No.1.
- [18]. Karimian, S., (2013). Metamaterials and their Applications, Journal of Science Cultivation, Vol. 3, No. 2, PP.113-118.
- [19]. Krauter, H., Salart, D., Muschik, C. A., Petersen, J. M., Shen, H., Fernholz, T. and Polzik, E. S., (2013). Deterministic quantum teleportation between distant atomic objects. Nature Physics 9, PP.400-404.
- [20]. Kosaka, H. and Niikura, N., (2015). Entangled Absorption of a Single Photon with a Single Spin in Diamond, Physical review letters, Vol.114, No.5, PP.053603

عنایت به مقیاس و سرعت پژوهش‌هایی که در این خصوص در کشورهای پیشرفته در دست انجام است، ایجاد "پژوهشگاه متافیزیک و ماتریال" ضرورتی اجتناب‌ناپذیر به نظر می‌رسد. این موضوع سبب می‌شود تا در کنار دیدگاه فلسفی قوی‌ای که در کشورمان نسبت به این مسائل وجود دارد، این مهم از لحاظ علمی نیز مورد مطالعه و بررسی قرار گیرد.

منابع و مآخذ

- [1]. Mirman, R. (2004). Quantum Mechanics, Quantum Field Theory: Geometry, Language, Logic. iUniverse, Indiana, United states, PP. 173-174.
- [2]. Hekmat, N. (2010). Ebn Sina's Metaphysics. Elham Publishing Co, Tehran, Iran.
- [3]. Hekmat, N. (2010). Farabi. The Book House Publishing Co, Tehran, Iran.
- [4]. Bennett, C. H., Brassard, G., Crépeau, C., Jozsa, R., Peres, A. and Wootters, W. K., (1993). Teleporting an unknown quantum state via dual classical and Einstein-Podolsky-Rosen channels. Physical review letters, United States, Vol.70, No.13, PP. 1895-1899
- [5]. Wootters, W. K. and Zurek, W. H., (1982). A single quantum cannot be cloned. Nature, vol.299, No.5886, PP. 802-803.
- [6]. Braunstein, S. L., (2002). Quantum Teleportation. Fortschritte der Physik, Germany, Vol.50, No.5-7, PP. 608-613.
- [7]. Vaidman, L. and Yoran, N., (1999) Methods for reliable teleportation. Physical Review A, United States, Vol.59, no.1, PP. 116-125.
- [8]. Zeilinger, A., (2000). Quantum Teleportation. Scientific American, United States, Vol.282, No.4, PP. 34-43.

کاربردهای اینترنت اشیا در کتابخانه‌های دانشگاهی

اعظم آقایی میرک آباد^۱، محسن حاجی زین‌العابدینی^۲، الهه السادات آقایی میرک آباد^۳

چکیده

زندگی کنونی بشر به شکلی پیش رفته است که اشیاء نقشی حیاتی در آن ایفا می‌کنند. در گذشته اشیاء به‌عنوان موجودیت منفک در حوزه محدودی عملکرد داشتند. اما فناوری نوین اینترنت اشیا که ارتباطات در آن فراتر از ارتباط انسان با انسان و ماشین با ماشین است باعث شده که کارکردهای داده‌ای در اشیاء فعال شده و عملکردهای نیمه هوشمندانه‌ای را در اشیاء شاهد باشیم. در اینترنت اشیا میلیاردها یا تریلیاردها شیء می‌توانند با یکدیگر و با محیط اطراف ارتباط برقرار کرده و به تبادل اطلاعات بپردازند. اخیراً موضوعات پژوهشی و کاربردهای جدیدی در زمینه اینترنت اشیا در کتابخانه‌ها شکل گرفته است. در این پژوهش ضمن مروری بر مفهوم و کاربردهای اینترنت اشیا به‌طور عام، به کاربردهای اینترنت اشیا در کتابخانه‌ها در جهت خدمات بهتر، پرداخته شده است. بر اساس یافته‌های پژوهش، استفاده از ابزارهایی مانند آینه سحرآمیز، شبکه حسگر بی‌سیم، حسگر ورقه‌ای تحت فشار و ارائه مدل‌هایی برای ایجاد فناوری اینترنت اشیا در کتابخانه پیشنهاد می‌شود. اینترنت اشیا می‌تواند ساختمان‌های کتابخانه را به ساختمان‌های هوشمند تبدیل کند تا کاربران بتوانند با اشیای مختلف در کتابخانه تعامل داشته و اطلاعات مورد نیازشان را با ابزارهای ارتباطی مناسب به‌صورت مجازی دریافت نمایند. اینترنت اشیا بر مجموعه‌سازی، مکان‌یابی، جستجو، دسترسی به منابع و سایر بخش‌ها و فعالیت‌های کتابخانه تأثیرگذار خواهد بود. ناگفته نماند که اگر اینترنت اشیا در کتابخانه‌های دانشگاهی پیاده‌سازی شود، شیوه خدمات‌دهی کتابخانه از خدمات فیزیکی و حضوری به میزان چشمگیری به خدمات غیرحضوری تبدیل خواهد شد.

واژگان کلیدی: اینترنت اشیا، کتابخانه‌های دانشگاهی، شبکه حسگر بی‌سیم، کاربردهای اینترنت اشیا، پردازش ابری.

* عهده‌دار مکاتبات، هیئت‌علمی دانشگاه شهیدبهبشتی، پست الکترونیکی: zabedini@gmail.com

^۱ کتابخانه مرکزی دانشگاه الزهراء (س)، تهران، ایران

^۲ گروه علم‌اطلاعات و دانش‌شناسی دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

^۳ دانشگاه آزاد اسلامی واحد یادگار امام، شهری، تهران، ایران

مقدمه

فیزیکی برای ارتباط اشیا به یکدیگر و اینترنت، با حداقل دخالت انسانی برای ارائه خدمات و برای پاسخ‌گویی به نیازهای متنوع و گسترده کتابخانه‌های دانشگاهی استفاده می‌کند.

پیشینه پژوهش

هان^۲ (۲۰۱۷) در مقاله‌ای با عنوان "اینترنت اشیا و کتابخانه‌ها"، ابتدا به تعاریفی در مورد اینترنت اشیا و کاربردهای آن به طور عام پرداخته و سپس به آینده کتابخانه‌ها با استفاده از این فناوری پرداخته است. او در این مقاله به مطالعه موردی اشاره کرده است که در آن با استفاده از اینترنت اشیا به ارائه خدمات جایابی در کتابخانه پرداخته شده است.

پوجار و ساتیانارایانا^۳ (۲۰۱۵) در مقاله‌ای با عنوان "اینترنت اشیا و کتابخانه‌ها" به تأثیر بسیار زیاد اینترنت اشیا در ارائه خدمات بهتر کتابخانه‌ها اشاره کردند. آن‌ها در این مقاله به مواردی مانند اینترنت اشیا و تاریخچه آن، و تأثیرات آن بر روی مجموعه و مدیریت کتابخانه‌ها و نحوه دسترسی به منابع برای کاربران و در نهایت آینده کتابخانه‌ها با استفاده از این فناوری اشاره کرده‌اند [۲].

ماسیس^۴ و همکاران (۲۰۱۵) در مقاله‌ای با عنوان "چه چیز در کتابخانه‌ها جدید است: اینترنت اشیا و تأثیر آن در کتابخانه‌ها" به بیان ادبیات نظری در مورد اینترنت اشیا و کاربردهای آن در کتابخانه پرداخته‌اند. آن‌ها در این مقاله به این نکته نیز اشاره کردند که کتابداران (در کتابخانه‌هایی که می‌خواهند فناوری اینترنت اشیا را به کار گیرند) باید به طور فعال، پاسخگوی نیازهای کاربرانی که از شبکه و ابزارهای کتابخانه استفاده می‌کنند، باشند و با جواب‌های منطقی و شفاف آن‌ها را از سردرگمی و پریشانی در استفاده از کتابخانه نجات دهند. آن‌ها در این مقاله پیش‌زمینه و رویکردهای مختلفی برای حریم شخصی و خصوصی اطلاعات کاربران در فناوری اینترنت اشیا نیز ارائه دادند [۳].

لی^۵ و همکاران (۲۰۱۶) در مقاله‌ای با عنوان "طراحی سیستم‌های اینترنت اشیا در کتابخانه با استفاده از فناوری

اینترنت اشیا، برای نخستین بار در سال ۱۹۹۹ توسط کوین اشتون^۱ مورد استفاده قرار گرفت و جهانی را توصیف کرد که در آن هر چیزی، از جمله اشیا بی‌جان، برای خود هویت دیجیتال داشته باشند و به کامپیوترها اجازه دهند آن‌ها را سازمان‌دهی و مدیریت کنند، به عبارتی دیگر اینترنت اشیا Internet of Things یا به اختصار IOT یعنی اینکه بتوان توسط کاربردهای موجود در تلفن‌های هوشمند و تبلت، وسایل اطراف خود را کنترل و مدیریت کرد. مفهوم اینترنت اشیا، اخیراً در سایر کشورها گسترش پیدا کرده است. به تعریفی دیگر اینترنت اشیا شبکه‌ای از اشیا فیزیکی است که فناوری تعبیه شده‌ای برای تعامل و ارتباط حالت‌های درونی اشیا با محیط بیرون دارد. هر شیء از طریق سیستم محاسباتی تعبیه شده در آن قابل شناسایی است و می‌تواند با دیگر اشیا از طریق زیرساخت اینترنت به تعامل بپردازد. کارشناسان تا سال ۲۰۲۰ تعداد اشیا را بالغ بر ۵۰ میلیارد تخمین می‌زنند، گارتر می‌گوید: محصولات اینترنت اشیا و ارائه‌دهنده‌های خدمات، درآمدی افزون بر ۳۰۰ بلیون دلار در سال ۲۰۲۰ خواهند داشت [۱]. اینترنت اشیا مفهومی رانشی است و آینده‌ای را توصیف می‌کند که در آن اشیا فیزیکی به اینترنت وصل می‌شوند و با اشیا دیگر در ارتباط قرار می‌گیرند. این مفهوم اهمیت خاصی دارد زیرا اشیا وقتی بتوانند خود را به صورت دیجیتالی ارائه کنند، به پدیده‌ای بسیار کارآمدتر تبدیل خواهند شد. اینترنت اشیا در حال ورود به شبکه‌های تجاری و خانگی در عرصه‌های مختلف جهان است. کتابخانه نیز از این موضوع مستثنی نبوده و در آینده‌ای نه‌چندان دور از قابلیت‌های آن در جهت ارائه خدمات بهتر استفاده خواهد کرد. اینترنت اشیا می‌تواند به عنوان موهبتی رسالت کتابخانه‌ها را تغییر دهد تا کتابخانه‌ها بتوانند بر مشکلات همیشگی خود مانند جابجایی اشیا و موارد استفاده آن فائق آیند. اینترنت اشیا حتی می‌تواند در تقویت ارتباط کتاب و کاربر که مصداق آن اصل دوم رانگاناتان (هر کتابی خواننده‌اش) است، پیش برود. اینترنت اشیا از ابزارهای ارتباطی مانند شبکه حسگرهای بی‌سیم و اشیا

^۱ Kevin Ashton

^۲ Hahn

^۳ Pujar & Satyanarayana

^۴ Massis

^۵ Li

توانند تعاملی شده و به اینترنت وصل شوند. این وسایل حجم عظیمی از اطلاعات را در فرمت‌ها و معانی متفاوت ایجاد می‌کنند. دستگاه‌های اینترنت اشیا از لحاظ اندازه فیزیکی کوچک و از نظر مصرف انرژی دارای محدودیت می‌باشند. بنابراین یک معماری که بتواند میلیون‌ها وسیله که از فناوری اینترنت اشیا به‌طور همزمان استفاده می‌کنند و دارای برنامه‌های کاربردی ناهمگون هستند را مورد پشتیبانی قرار دهد بسیار ضروری است. برای موفقیت در توسعه و مدیریت این برنامه کاربردی، روش‌های پردازش ابری (Cloud Computing) به دلیل قابلیت‌های محاسباتی بالا به همراه ظرفیت ذخیره‌سازی اطلاعات با حجم زیاد ضروری است. مرجع پردازش بین داده‌ها هم عمدتاً بر روی سرورهایی پر قدرت، خارج از دستگاه‌های ما (اشیای پیرامون ما) صورت می‌گیرد. در این معماری به مجموعه نودهای اینترنت اشیا و پردازش ابری در اصطلاح ابر اینترنت اشیا (IOT cloud) می‌گوییم. ادغام اینترنت اشیا و پردازش ابری نشان‌دهنده جهش بزرگ بعدی در آینده اینترنت است. برنامه‌های جدیدی که ناشی از به‌کارگیری این مدل ایجاد می‌شوند مسیرهای هیجان‌انگیز جدیدی را روی کسب‌وکار و پژوهش‌ها ایجاد می‌کند. با استفاده از ابر اینترنت اشیا زندگی و فعالیت‌های روزمره به‌طور بالقوه برای همه بهبود پیدا خواهد کرد. از آنجا که کتابخانه‌ها نیز نسل جدیدی از فهرست‌های کتابخانه‌ای را توسعه می‌دهند، پردازش ابری نیز در این میان به‌عنوان ابزاری مهم و حساس ظهور پیدا کرده است، پردازش ابری کارایی خدمات مدیریتی و مجموعه‌ای در کتابخانه‌ها را ارتقا می‌دهد و به کمک اینترنت اشیا گامی به‌سوی کتابخانه‌های هوشمند برداشته می‌شود [۸].

کاربردهای اینترنت اشیا در جهان پیرامون

برای فناوری اینترنت اشیا کاربردهای بسیاری را می‌توان متصور شد که فقط تعدادی از این کاربردها عملیاتی شده‌اند. در آینده نه‌چندان دور بسیاری از کاربردهای اینترنت اشیا در خانه‌های هوشمند، کارخانه‌های هوشمند، مزارع هوشمند، ادارات هوشمند، سیستم حمل‌ونقل هوشمند، بیمارستان‌های هوشمند،

RFID^۱، به توسعه سیستم‌های اینترنت اشیا برای مدیریت منابع کتابخانه‌ای و خدمات بهتر آن پرداخته‌اند. در این مقاله هدف از ارائه اینترنت اشیا برای مجموعه‌های کتابخانه‌ای، شناسایی کاربر، فهرست کردن، اضافه نمودن، جستجو و خود امانت دهی و بازگشت زدن کتاب معرفی شده است [۴].

ها^۲ و همکاران (۲۰۱۶) در مقاله‌ای با عنوان "یکپارچه کردن اینترنت اشیا با پردازش ابری" به بیان این مطلب پرداختند که با رشد سریع حسگرهای بی‌سیم و اینترنت اشیا، حجم زیادی از داده‌ها به وجود می‌آید. آن‌ها در این مقاله اظهار داشتند که با اینترنت اشیا می‌توان هر چیزی را به‌صورت جزئی از اینترنت در آورد و خدمات بهتری ارائه داد. برای رسیدن به این هدف با ادغام اینترنت اشیا و پردازش ابری، پدیده‌ای نو با یکپارچه نمودن داده‌های عظیم و در بستر اینترنت اشیا و حسگرهای بی‌سیم به وجود می‌آید به نام CoTs^۳ که خدمات ارزشمندتری ارائه می‌شود [۵].

ارکیان و همکاران در مقاله‌ای با عنوان "امنیت و حریم خصوصی در اینترنت اشیا" تلاش کرده‌اند تا با رویکردی نظام‌مند به بررسی تهدیدات و مخاطرات موجود در حوزه امنیت و حریم خصوصی اینترنت اشیا پرداخته، همچنین مروری بر راه‌حل‌های پیشنهاد شده در منابع و مقالات علمی ارائه داده‌اند [۶]. شیرزاد و همکاران (۱۳۹۵) در مقاله خود با عنوان "بررسی نقش اینترنت اشیا در سیستم‌های بازیابی اطلاعات کتابخانه‌ای" به بررسی ایجاد یک کتابخانه هوشمند برای برقراری ارتباط بهتر و بازیابی دقیق‌تر که یکی از مهم‌ترین کاربردهای اینترنت اشیا می‌باشد، پرداختند. آن‌ها به این موضوع نیز اشاره نمودند که سیستم‌های شبکه‌ای، سیستم‌های امنیتی، حسگرهای هوشمند، سیستم‌های جمع‌آوری و بازیابی اطلاعات، تشخیص هویت، سخت‌افزارها و کاربرانی که از اینترنت اشیا استفاده می‌کنند از جمله مسائلی است که باید به‌طور دقیق‌تر و روشن‌تر مورد بررسی قرار بگیرد [۷].

ابر اینترنت اشیا

با توسعه فناوری‌های ارتباطی بی‌سیم طیف وسیعی از اشیا می‌

^۱ این کلمه برگرفته از Radio Frequency Identification است. که این کلمه به معنای سامانه شناسایی امواج رادیویی است و به مجموعه‌ای از فناوری‌ها که در آنان برای شناسایی خودکار افراد و اشیا از امواج رادیویی استفاده می‌گردد، گفته می‌شود.

^۲ Huh

^۳ این کلمه برگرفته از (Cloud of Things) است که به معنای ابری از اشیا می‌باشد.

دانشگاه‌های هوشمند به کار گرفته خواهد شد. در این بخش تعدادی از مهم‌ترین کاربردهای اینترنت اشیا به صورت مختصر بیان شده است.

صنعت پزشکی و سلامت

جمعیت جهان در حال مسن شدن است. در حقیقت یک میلیارد نفر به سن ۶۵ سالگی و یا بیشتر رسیده‌اند، لذا اینترنت اشیا به صورت معنی‌داری می‌تواند کیفیت زندگی افراد مسن را بهبود بخشد. به عنوان مثال در صورت استفاده از یک دستگاه کوچک پوشیدنی می‌توان علائم حیاتی شخص سالخورده را در صورتی که از آستانه مجاز خارج شده باشد به پزشک یا مرکز درمانی ارسال کرد و یا حتی زمانی که شخص افتاده است و امکان بلند شدن ندارد، به فرد یا افراد مشخصی اعلام نمود [۹].

صنایع مرتبط با وسایل نقلیه

امروزه ماشین‌ها، قطارها، اتوبوس‌ها همچنین دوچرخه‌ها به حسگرها و پردازشگر مجهز شده‌اند. در این صنعت از تجهیزات هوشمند جهت رصد کردن و گزارش پارامترهای مختلف از فشار تایر تا فاصله خودروها استفاده می‌شود. در سیستم جمع‌آوری زباله سنتی، ماشین‌های جمع‌آوری زباله هر روز، هر هفته بدون توجه به خالی و یا پر بودن، زباله‌دانی‌ها، مسیرهای ثابتی را می‌پیموند که این روش سبب هرز منابع از جمله سوخت ماشین، منابع مالی و وقت افراد می‌شد. همچنین تردد بی‌هدف ماشین‌های شهرداری باعث ایجاد آلودگی صوتی، ترافیک شهری و سلب آرامش عموم مردم می‌گردد. لذا با استفاده از سطل‌های زباله هوشمند که مجهز به عنوان حسگرهای پر یا خالی بودن سطل، دمای داخل سطل و قدرت سیگنال ارسالی به شبکه می‌باشند می‌توان تا ۵۰ درصد هزینه‌های حمل و نقل را کاهش داد، مسیرهای بهینه و کوتاه‌تری را بسته به تعداد سطل‌های زباله پر، انتخاب کرد [۹].

خانه هوشمند

ساختمانی که مجهز به یک زیرساخت ارتباطاتی قوی بوده و می‌تواند به طور مستمر نسبت به وضعیت‌های متغیر محیط عکس‌العمل نشان داده و خود را با آن وفق دهد و همچنین به ساکنین ساختمان اجازه بهره‌وری مؤثرتری از منابع موجود را داده، امنیت و آرامش خاطر آن‌ها را افزایش می‌دهد. یک خانه هوشمند امکانات خود را از طریق سیستم‌های کنترلی هوشمند

ارائه می‌کند که این سیستم‌ها عبارت‌اند از: سیستم اعلام نشت گاز، سیستم اعلام حریق، سیستم اعلام سرقت، سیستم اعلام زلزله، سیستم کنترل روشنایی، سیستم تماس‌گیرنده تلفنی، سیستم کنترل‌کننده یکپارچه و کنترل از طریق؛ ریموت کنترل، کلید دیجیتالی، تلفن داخل منزل، موبایل و اینترنت. با توجه به پیش‌بینی گارتنر تا سال ۲۰۲۰ بالغ بر ۵۰۰ دستگاه هوشمند در هر خانواده وجود خواهد داشت. تکتک اشیا می‌توانند وضعیت خودشان را اعلام نمایند. تمایل در اتصال قسمت‌هایی از منزل به سیستم خانه هوشمند نسبت به سایر بخش‌ها در آمریکا و کانادا متفاوت می‌باشد به گونه‌ای که اکثر مالکین منازل تمایل دارند که اتاق نشیمن، آشپزخانه و اتاق خواب را هوشمند نمایند و درصد هوشمند سازی در سایر بخش‌ها مانند باغ‌ها، گاراژ، حمام و فضاهای اداری کمتر می‌باشد [۱۰].

اجزای کلیدی اینترنت اشیا در کتابخانه

آینه سحرآمیز

آینه سحرآمیز از دوربین، حسگر با قابلیت Wi-Fi تشکیل شده است که تعامل بین افراد و کامپیوترها را فراهم می‌آورد. این فناوری می‌تواند برای انواع اطلاعات مانند شناسایی موقعیت، مرور محتویات منابع و موارد مشابه به کار رود. همچنین اطلاعات مرور کاربران در پایگاه داده ذخیره می‌شود و این سیستم امکانات لازم برای استفاده روزانه و روش‌های پیشرفته برای رابط‌های کاربری شهودی فراهم می‌آورد [۱۱]. در این مدل، آینه سحرآمیز از دو قسمت تشکیل شده است: صفر دیجیتالی مانند مانیتور کامپیوتر و یک ابزار حسگر مانند وب‌کم. وقتی کاربری کتابی را برمی‌دارد و در معرض دوربین قرار می‌گیرد، دوربین شروع به عکس گرفتن از او می‌کند. الگوریتم موجود در سیستم، اطلاعات مورد درخواست کاربر را ردیابی کرده و در نتیجه اطلاعات مورد نیاز و متناسب با درخواست کاربر همراه با اطلاعات اضافی به صورت نتایج در آینه نشان داده خواهد شد.

حسگر لایه‌ای تحت فشار

این صفحه از یک ورق نازک تشکیل شده است که با فناوری Wi-Fi به واحد پردازش وصل می‌شود و سیستم را کنترل و ضبط می‌کند. قدم‌های متوالی کاربر در راهروهای کتابخانه مجهز به این ابزار، ضبط خواهد شد در نتیجه خدمات متناسب با نیاز

نقشه راهنمای کتابخانه را برای او فراهم می‌سازد. این قابلیت همچنین قادر است اطلاعات اضافی در مورد منابع با اتصال به سایت‌هایی مانند آمازون، نیز فراهم آورد. بنابراین کاربر می‌تواند به اطلاعات مورد نیازش دست پیدا کند بدون اینکه لزوماً به کتابخانه آمده و آن منبع را به امانت ببرد [۳].

مدیریت مجموعه

مجموعه کتابخانه‌ای که برچسب‌های RFID در هر منبع دارند، قادرند تا خدمات مجازی ارائه دهند. با استفاده از فناوری اینترنت اشیا و RFID، سیستم گردش منابع و مجموعه می‌تواند بسیار ساده و خوب عمل کند. اینترنت اشیا قادر است به کاربران تازه‌های کتاب را اطلاع‌رسانی کند و کاربران بدون اینکه در صف امانت کتاب بایستند، به منبع موردنیازشان دسترسی پیدا کنند. همچنین با استفاده از فناوری اینترنت اشیا می‌توان محتوای قفسه‌های دیجیتال هوشمند را متناسب با امانت‌ها و جستجوهای یک کاربر ارتقا داد [۳].

سواد اطلاعاتی

سواد اطلاعاتی به مراجعان تازه‌وارد پیشنهاد می‌شود تا در مورد منابع و خدمات به آن‌ها آگاهی بدهد. اینترنت اشیا در این مورد نیز می‌تواند با مهیا نمودن راهنمای مجازی کتابخانه به کمک کتابخانه بیايد. کتابخانه‌ها در قسمت‌های مختلف کتابخانه، چراغ‌هایی مانند ابزار بی‌سیم دارند. زمانی که کاربران از قسمت‌های مختلف دیدن می‌کنند، برنامه‌های کاربردی نصب شده در تلفن همراهشان توضیحاتی دیداری یا شنیداری بیشتری در مورد آن قسمت از کتابخانه می‌دهد و اینکه چگونه می‌توان از آن بخش استفاده سودمندی برد. این تور مجازی می‌تواند خدمات ارزشمندی از قسمت‌های خاص کتابخانه مانند نسخه‌های خطی و یا قسمت‌هایی که ورود به آن‌ها ممنوع است، با مهیا کردن فرمت دیجیتالی از آن‌ها روی تلفن همراه فراهم آورد [۳].

خدمات پیشنهادی

اینترنت اشیا می‌تواند با استفاده از داده‌های مراجعان و تاریخچه جستجوی آن‌ها، پیشنهادات مناسبی به کاربران ارائه دهد، زمانی که محقق در مورد پژوهش خود به جستجو می‌پردازد این امکان وجود دارد که دیگر منابع مورد علاقه و مورد نیازش به او پیشنهاد شود. حتی زمانی که کاربری برای دفعه دوم به کتابخانه

کاربر به او ارائه خواهد شد. همچنین حسگر پد تحت فشار می‌تواند به سیستم انرژی برای جلوگیری از اتلاف آن نیز به کار رود [۱۰]. در این مدل، یک ورقه نازکی از صفحه‌های حسگر، زیرزمین در راهروها قرار گرفته‌اند. صفحه‌های کاغذی شده نازک حرکت کاربران ضبط می‌کنند و از طریق شبکه حسگرهای بی‌سیم، اطلاعات ضبط‌شده نمایش داده می‌شود. اگر هیچ حرکتی جلوی حباب‌های روشنایی و یا فن‌ها و دستگاه‌های تأمین‌کننده انرژی اتفاق نیفتد، برای صرفه‌جویی در انرژی در حالت خاموش می‌مانند.

شبکه‌های حسگر بی‌سیم (WSN)

یکی از اجزای کلیدی دیگر، شبکه حسگر بی‌سیم می‌باشد. به‌عنوان مثال شبکه‌های حسگر بی‌سیم می‌تواند با سیستم شناسایی فرکانس رادیویی برای ردیابی بهتر اشیا همکاری کرده و اطلاعات مربوط به موقعیت یک شیء و غیره را به‌صورت دقیق‌تری به دست آورده و گزارش دهد. شبکه حسگر به‌طور معمول از تعداد زیادی نود حسگر تشکیل شده که این نودهای حسگر با استفاده از یک شبکه حسگر با یکدیگر در ارتباط هستند و مجموعه را قادر می‌سازند تا به پردازش، تجزیه و تحلیل اطلاعات در محیط‌های مختلف پردازد [۱۱]. در این مدل سیستم پردازش ابری به دو قسمت تقسیم شده است: قسمت کاربر و قسمت ابر. این دو قسمت با یکدیگر از طریق یک شبکه (معمولاً اینترنت) در ارتباط هستند در قسمت ابری که به‌طور کامل یک محیط مجازی‌سازی شده می‌باشد، انواع کامپیوترها، سرورها و سیستم‌های ذخیره داده که خدمات پردازش ابری را ارائه می‌دهند، وجود دارند. قسمت کاربر قسمتی است که کاربر کامپیوتر در آن قرار دارد.

اثرات به‌کارگیری اینترنت اشیا در حوزه‌های مختلف فواید و نتایج سودمندی برای آن مجموعه خواهد داشت که بعضی از این نتایج ملموس و قابل اندازه‌گیری و بعضی غیرملموس می‌باشد. ما در این مقاله به بعضی از یافته‌ها در استفاده از اینترنت اشیا در کتابخانه‌ها اشاره می‌کنیم.

دسترسی به کتابخانه و منابع آن

کتابخانه با تهیه کردن کارت مجازی کتابخانه برای اعضا، می‌تواند دسترسی برای منابع را فراهم سازد. زمانی که کاربر به فهرست کتابخانه دسترسی پیدا می‌کند، برای مکان‌یابی منابع مورد نیازش، برنامه کاربردی نصب شده بر روی موبایل کاربر،

می‌رود، اینترنت اشیا می‌تواند به کاربر در مورد تازه‌هایی که در حوزه موضوعی و مورد علاقه او هست، اطلاع‌رسانی کند [۳].

خدمات مبتنی بر مکان

اگر کاربری در کتابخانه، یک فهرست مورد علاقه‌اش را با استفاده از حساب کاربری‌اش ایجاد کرده باشد (از منزل یا اداره)، زمانی که در کتابخانه قدم می‌زند، اینترنت اشیا قادر خواهد بود او را به قفسه کتابخانه‌ای که کتاب‌های مورد نیازش در حوزه موضوعی مورد علاقه‌اش است، هدایت کند. اینترنت اشیا حتی قادر است برای کاربران، وضعیت دسترسی به قرائت‌خانه (سالن مطالعه)، اتاق بحث، چاپگرها و کامپیوترهای جستجو را مشخص سازد که این کار را با نمایش وضعیت ساعات شلوغ و خلوت و نحوه دسترسی به آن‌ها از طریق برنامه‌های کاربردی نصب شده در تلفن همراه کاربران، مشخص می‌سازد [۳].

مدیریت اسباب یا وسیله‌ها در کتابخانه

اینترنت اشیا می‌تواند به کتابخانه‌ها و کاربران‌شان در مدیریت بهتر اسباب و وسیله‌ها در جهت صرفه‌جویی در انرژی نیز کمک برساند. چرا که بسیاری از وسایل در کتابخانه‌ها هستند که نه کتابداران و نه کاربران نمی‌توانند کنترل بر روی آن‌ها داشته باشند. تصور کنید کاربری که از یک میز جهت مطالعه استفاده می‌کند با استفاده از فناوری اینترنت اشیا قادر است، تهویه هوا، نور، Wi-Fi را به کنترل خود در بیاورد [۳].

نتیجه‌گیری و آینده اینترنت اشیا در کتابخانه‌ها

تکامل فناوری اینترنت اشیا با شتاب رو به پیشرفت است، با استفاده از فناوری اینترنت اشیا در بستر اینترنت و ارتباط دستگاه‌ها و وسایل مختلف با یکدیگر با استفاده از این فناوری، می‌توان داده‌ها و اطلاعات مختلف مربوط به هر یک از این دستگاه‌ها را که با یکدیگر ناهمگون نیز می‌باشند، در یک مخزن و یا پایگاه داده، به صورت متمرکز و یکپارچه ذخیره و نگهداری کرد. سپس با استفاده از برنامه‌های کاربردی تحت وب و دستگاه‌های سیار از این داده‌ها و اطلاعات در راستای اهداف مورد نظر استفاده‌های سودمند و مفید داشته باشیم. در پروژه‌های بزرگ اینترنت اشیا هزینه‌های بزرگی نیز مصرف خواهد شد. زیرساخت‌های لازم برای دستگاه‌های مبتنی بر اینترنت اشیا باید

فعال گردد. سرمایه‌گذاری‌های اولیه در این زمینه بالاست اما با پیاده‌سازی این فناوری و استفاده بلندمدت می‌توان در وقت و هزینه صرفه‌جویی کرد. پیش‌بینی آینده‌ای از این فناوری در کتابخانه‌ها که در آن از طریق پیوند اشیا و موجودیت‌های فیزیکی و دیجیتالی، توسعه نسل جدیدی از برنامه‌های کاربردی و خدمات گسترده را امکان‌پذیر می‌کند، دور از ذهن نیست. اینترنت اشیا می‌تواند ساختمان‌های کتابخانه را به ساختمان‌های هوشمند تبدیل کند تا کاربران بتوانند با اشیای مختلف در کتابخانه تعامل داشته و اطلاعات مورد نیازشان را با ابزارهای ارتباطی مناسب به صورت مجازی دریافت نمایند. سال‌ها بعد، مطمئناً اینترنت اشیا به صورت عمیق‌تر در قسمت‌های مختلف کتابخانه نفوذ پیدا خواهد کرد و خدمات گسترده‌ای مانند آمار استفاده از منابع، قسمت‌هایی که بیش‌ترین استفاده را دارند، سطح رضایت کاربران در استفاده از کتابخانه به صورت هوشمندانه ارائه می‌دهد و این نکته نیز روشن خواهد شد که چه موقع کاربران از خدمات کتابخانه ناامید می‌شوند و دوباره به سمت گوگل روی می‌آورند.

البته لازم به ذکر است که کتابخانه‌ها قبل از اینکه از فناوری اینترنت اشیا استفاده کنند باید ملاحظات زیر را در نظر بگیرند:

- امنیت و شخصی بودن اطلاعات مراجعان که ممکن است هک شوند.

- هزینه سرمایه‌گذاری برای تکنولوژی اینترنت اشیا با در نظر

گرفتن بودجه، نیروی انسانی و زمان.

- آموزش نیروی انسانی و کتابداران.

و در آخر مهم‌ترین و اساسی‌ترین موضوع اینکه، این موضوع باید مد نظر قرار گیرد که با استفاده از این فناوری به‌طور حتم استفاده از کتابخانه به‌صورت فیزیکی کاهش می‌یابد.

از آنجا که این فناوری بسیار جوان است، کتابخانه‌ها با در نظر گرفتن ملاحظاتی در خصوص امنیت اطلاعات کاربران و دادن اطلاعات مورد نیاز در جهت حفظ و امنیت اطلاعاتشان، فراهم کرد امکانات جهت آموزش‌های لازم برای کتابداران و زیرساخت‌های لازم، قادر خواهند بود تا اینترنت اشیا را در آینده نزدیک بیشتر مورد بهره‌برداری قرار دهند.

منابع و مأخذ

- [1]. Hahn, Jim.(2017). The internet of things (IOT) and libraries.library Technology Reports,PP.5-8.
- [2]. Pujar, Shamprasad M; Satyanarayana, K.V. (2015). Internet of Things and Libraries. Annal of Library and Information studies,Vol.62, PP.186-190.
- [3]. Massis, Bruce.(2015). What's New in libraries: The Internet of Things and its impact on the library.New library world,vol.117, PP.289-292.
- [4]. Li, Dong-Ying.(2016).Design of internet of things system for library material management using UHF RFID.International conference on RFID Technology and Applications, PP.44-48.
- [5]. Aazam,M, Huh, Eui-Nam, St-Hilaire, Marc, Lung, Chung-Horng(2016). Cloud of things: Integration of IOT with Cloud Computing. Robots and sensor Clouds, Studies in Systems,Decision and Control 36,PP.77-94.
- [۶]. ارکیان، حمید رضا؛ پور خلیلی، عاطفه؛ خوش اخلاق، حمید رضا. (۱۳۹۴). امنیت و حریم خصوصی در اینترنت اشیا. امنیت فضای تولید و تبادل اطلاعات، ۲(۸)، صص ۱۳-۳۵.
- [۷]. شیرزاد، مجید؛ دریایی، مهدی؛ کمرخانی، حبیب؛ ترقی خواه دیلمقانی، نبیر (۱۳۹۵). بررسی نقش اینترنت اشیا در سیستم های بازیابی اطلاعات کتابخانه ای، کنفرانس بین المللی بازیابی تعاملی اطلاعات، دانشگاه تهران، پردیس بین المللی کیش. (صص ۱-۶).
- [8]. Hou, Lu. Zhao, Shaohang. Xiong, Xiong. Zheng, Kan. (2016). Internet of Things Cloud: Architecture and Implementation, PP.1-14.
- [۹]. عرب، سعید رضا؛ اشرف زاده، حسین؛ علیدادی، امیر. (۱۳۹۵). اینترنت اشیا: راه حلی جدید در هوشمند سازی جهان پیرامون. مقاله منتشر شده در کنفرانس بین المللی مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات. (صص.۱-۱۴). تهران.
- [۱۰]. عرب، سعید رضا؛ اشرف زاده، حسین؛ علیدادی، امیر. (۱۳۹۵). اینترنت اشیا: راه حلی جدید در هوشمند سازی جهان پیرامون. مقاله منتشر شده در کنفرانس بین المللی مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات. (صص.۱-۱۴). تهران.
- [11]. Nag, Ashwini, Nikam, Khaiser(2016). Internet of Things Applications In Academic Libraries. International Journal of Information Technology and Library Science, PP.1-7.

ارزیابی خاک و آب بر اساس دانش بومی کهن مکتوب ایران

امید مسعودی فر^۱*

چکیده

مردم بومی از استعدادها و توانایی خاصی در خصوص شناخت و نحوه استفاده از تجارب برخوردارند. این دانش بومی از تأثیر متقابل بین جامعه و محیط سرچشمه گرفته و طی نسل‌ها انتقال می‌یابد. در طول تاریخ نگارش‌های فارسی بخشی از این دانش به کتابت در آمده است و سده‌ها مورد استفاده قرار گرفته است. یکی از مهمترین منابع برای شناخت کشاورزی و مدیریت آب‌و خاک در تاریخ ایران کتاب ارشاد الزراعه ابونصری هروی است که در سال ۹۲۱ هجری قمری در پایان دوره تیموریان به نگارش در آمده است. این کتاب معروف‌ترین کتاب کشاورزی در تاریخ ایران تا قبل از شروع آموزش جدید کشاورزی در اوایل قرن نوزدهم میلادی است. این کتاب در حقیقت دانشنامه کشاورزی است. موضوعات کتاب به‌طور جامع در آب‌وهوا شناسی، زراعت، باغبانی، صنایع غذایی، گیاهان زینتی و طراحی باغ به‌صورت هشت روضه (بخش) آمده است. این کتاب منبع مهمی برای آشنایی با کشاورزی، گیاهان و اصول آن در دوره اسلامی می‌باشد. دانش بومی ایرانیان در کشاورزی در سطح بالای خود مورد استفاده سایر ملل در دوران گذشته قرار می‌گرفت. هدف این مقاله بررسی روش‌های ارزیابی خاک و آب برای زراعت بر اساس متن کتاب فوق می‌باشد. موضوعات این کتاب درباره انواع خاک، حاصلخیزی و تشخیص کارکردی آن می‌باشد. تحلیل و تفسیر فصل دوم این کتاب نشان می‌دهد پیشینیان روش‌های کارآمد و تجربی زیادی برای ارزیابی آب‌و خاک داشته‌اند که امروزه نیز می‌تواند بر اساس دانش بومی مورد بهره‌برداری قرار گیرد.

واژگان کلیدی: دانش بومی، کتاب ارشاد الزراعه، خاک زراعی، خاک شور، آب، دانش بومی کهن ایران

^۱ عهده دار مکاتبات، استادیار گروه کشاورزی دانشگاه پیام نور، ایران. تلفن: ۰۹۱۲۳۷۹۸۳۲۹، آدرس الکترونیکی: omassoudifar@pnu.ac.ir

مقدمه

مناسبی مشتمل بر محسنات زراعت می‌آید، از مردم صاحب تجربه اصول و قواعد کشاورزی را پرسیده و آن را به صورت کتابی تدوین می‌کند [۵]. با توجه به رسالات دیگر مؤلف در مباحث تقسیم آب (مانند رساله تقسیم آب قلب) و رسایل ریاضی می‌توان گفت ابونصر هروی را از مستوفیان دوره تیموری دانست. این کتاب معروف‌ترین کتاب کشاورزی در تاریخ ایران تا قبل از شروع آموزش جدید کشاورزی در اوایل قرن نوزدهم میلادی است. این کتاب در حقیقت دانشنامه کشاورزی است. موضوعات کتاب به طور جامع در آب‌وهوا شناسی، زراعت، باغبانی، صنایع غذایی، گیاهان زینتی و طراحی باغ به صورت هشت روضه (بخش) آمده است. ادبیات نگارش ملهم از ادبیات دیوانی سبک خراسانی و بسیار زیباست. کتاب داری ۸ روضه (فصل) است.

روش‌های تشخیص خاک مناسب و نامناسب برای زراعت

مردم محلی تجارب ارزشمندی در زمینه حدس زدن منابع آب دارند. یکی از راه‌های تولید آب در مناطق کم آب حفر چاه است [۶]. در روضه (بخش) اول که نام آن را مؤلف «بیان دانستن اراضی» نام گذاشته است، روش‌های عملی زیادی برای تشخیص زمین مناسب، کشت و کار، زمین‌های شور، اراضی دارای آب کافی و زمین‌های نامناسب شرح داده شده است [۵]. کشاورزان اکثر مناطق روستایی با توجه به نوع و جهت حرکت ابرها وقوع بارندگی را پیش‌بینی می‌کنند [۷].

الف) مناسب بودن زمین: «چون باران بر زمین آید زمین آن را نشف^۱ کند و شق^۲ نشود دلیل نیکی زمین است»؛ در این بیان این نکته نهفته است که عدم سله بستن^۳ زمین نشانه مناسب بودن آن است.

ب) گیاه پالایی: در برخی نقاط وجود علف‌های سبز در مناطق خشک را نشانه آب‌های زیرزمینی می‌دانند [۳].

دانش بومی بخشی از سرمایه هر ملت است که دانش فنی، باورها، ارزش‌ها، روش‌ها، فنون و مهارت‌ها، آگاهی‌های محلی و دانش زیست‌بوم از محیط زندگی آنها را در برمی‌گیرد که حاصل قرن‌ها تلاش، آزمون و خطا سنجی می‌باشد [۱]. دانش بومی دانشی محلی است که از تأثیر متقابل بین مردم و محیط آنها برمی‌خیزد. این دانش ویژگی‌های فرهنگ‌های گذشته است و تجارب بشری را دربرمی‌گیرد و نمونه‌های فنی این دانش را در کشاورزی، پزشکی، مدیریت، منابع طبیعی، مهندسی می‌توان مشاهده کرد [۲]. دانش بومی ایرانیان در کشاورزی در سطح بالای خود مورد استفاده سایر ملل در دوران گذشته قرار می‌گرفت [۳]. مهمترین ویژگی‌های دانش بومی عبارت است از [۴]:

- بر پایه تجربه قرار دارد.
- در طول قرن‌ها مورد آزمایش و خطا قرار گرفته است.
- با محیط و فرهنگ بومی سازگار است.
- پویا و فعال است.
- کل‌نگر است.

بخشی از این دانش کهن امروزه در متون باقیمانده از آن دوران به دست نسل معاصر رسیده است. کتبى مانند الصیدنه، ذخیره خوارزمشاهی، ورز نامه، آثار و احیا، تنسوخ نامه، ارشاد الزراعه و مفاتیح الارزاق از این نمونه‌اند. در این مقاله روش‌های عملی ارزیابی خاک مساعد برای امور زراعی در کتاب ارشاد الزراعه تألیف قاسم بن یوسف ابونصری هروی در سال ۹۲۱ هجری قمری (۱۵۱۵ میلادی) بررسی شده است.

ارشاد الزراعه

این کتاب ارزنده توسط قاسم بن یوسف ابونصر هروی در سال ۹۲۱ هجری قمری (۱۵۱۵ میلادی) تألیف شده است. مؤلف در هرات می‌زیسته است و سبب تألیف کتاب را خواب دیدن خواجه عبدالله انصاری و امر او به کاری نیک بیان می‌کند. ابونصر هروی برای این کار به قرآن کریم تغال می‌زند و چون آیات

^۱ جذب شدن

^۲ سفت شدن

^۳ ترک خوردن و متقبض شدن خاک

جدول ۱: انواع خاک

نوع خاک	نحوه شخم (شدیاری)	توضیحات
ریگ بوم	دو راه (دوطرفه)	- نم را نگه می‌دارد - آب بسیار نمی‌خورد
شخ ریگ	چهار راه	- بذور تماماً سبز می‌شوند - محصول بر قاعده است
سیاه ریگ	----	- آب بسیار نمی‌خورد - محصول آن نیک نیست به جز درخت و تاک
سنگ چال	دو راه	- آب بسیار می‌باید داد - محصول آن ادنی ^۱ است - تاک و اشجار خوب می‌شود
زه سار	پنج راه	- بذر به تمام سبز می‌شود - سالی که باران بسیار شود محصول آن خوب نمی‌شود - سالی که باران بسیار نباشد، محصول آن خوب می‌آید
سفید خره	چهار راه	- اگر باران نباشد محصول ادنی است - اگر هفت ماهه زراعت نمایند و باران شود به تمام سبز شود و محصول آن اعلی است
شخ	چهار راه	- بذر به تمام سبز نمی‌شود - آب بسیار باید داد جهت آنکه نم نگه نمی‌دارد - محصول آن اعلی است
زرد خاک	چهار راه	- زمین آن بی زور ^۲ است - آب کم می‌خورد - محصول آن ادنی است
سیاه خاک	چهار راه	- زمین آن پرزور است - بذر به تمام سبز می‌کند - آب بدستور می‌خورد - محصول آن اعلی است و بهترین اراضی است
سرخه خاک	سه راه	- بذر سبز نمی‌کند
شور خاک	----	- بذر سبز نمی‌کند و نابود می‌شود
شور ریگ	-----	- شوری وی به یخ آب بیرون می‌برد و شیرین می‌شود - اگر یخ بند نباشد چهار آب پی در پی دهند و بعد زراعت نمایند - محصول وی خوب نمی‌شود

«اگر در زمینی انواع گیاه‌ها رسته بود و قوی بود دلیل نیکی زمین است و اگر گیاه‌ها باریک راست‌قد بود دلیل آن است که زمین میانه است و اگر گیاه‌ها ضعیف بود و راست‌قد نبود، بر هم پیچیده بود دلیل بدی زمین است».

ج) تشخیص خاک شور و غیر شور: «زمین را بکنند دو گز^۱ یا سه گز پس قدری کلوخ از مغز آن بگیرند و در هاون نرم بسایند و در آب باران آغشته کنند چندان که آب از سر آن بگذرد و همچنان بگذارند تا آب صافی شود اگر طعم آب به حال خود باشد زمین نیک بود و اگر آب شور شود آن زمین شوره‌زار بود و زمینی که شور بود در آن هیچ درخت نیاید مگر درخت خرما و نی و غیراً^۲» در این روش از حل املاح خاک در آب در طول زمان استفاده شده است.

د) تشخیص نوع زمین از میزان خاک: «زمین را مقداری بکنند و همان خاک را در آن حفره کنند اگر خاک از آن حفره زیاد آید آن زمین نیک بود و اگر آن خاک با حفره برابری کند آن زمین میانه بود و اگر از آن حفره کمتر آید آن زمین بد بود». همان‌طور که ملاحظه می‌شود اساس این روش بر اساس میزان خاکدانه‌های خاک (ذرات به هم چسبیده خاک) است و چون بعد به هم زدن ساختمان خاک در نمونه‌برداری حجم خاک زیاد می‌شود و خاکی که خاکدانه‌های بیشتری داشته باشد خاک مناسبی برای زراعت و رشد ریشه است.

تقسیم‌بندی اراضی برای کشت از لحاظ نوع خاک

ابو نصری هروی انواع خاک اراضی را به ریگ بوم، شخ^۳ ریگ، سیاه ریگ، سنگ چال، زه سار، سفید خره، شخ، زرد خاک، سیاه خاک، سرخه خاک، شور خاک و شور ریگ تقسیم‌بندی نموده است و توضیحاتی در ارتباط با نحوه شدیاری (شخم) و نوع خاک آورده است که خلاصه آن را به شرح زیر در جدول ۱ آمده است [۵].

از بررسی مطالب مشخص می‌گردد که خاک‌های شخ در حقیقت

^۱ واحد اندازه گیری طول برابر

^۲ سنجد

^۳ سخت و ناهموار

^۴ کم، نقصان

^۵ مواد آلی مغذی، کود

خاک‌های لومی^۱ و لومی شنی^۲ خاک بافت متوسطی که می‌باشد. یافته‌ها در خصوص دانش بومی خاک و عملیات حفاظتی آن است که این دانش طبق خاکشناسی اهالی محلی و بر اساس معیارهایی مانند رنگ خاک، موقعیت زمین، شیب و حاصلخیزی انجام می‌شود [۶].

رنگ خاک یکی از خصوصیات فیزیکی خاک است که می‌تواند در برخی خواص خاک مؤثر واقع شود. مهمترین خاصیتی که می‌توان اثر رنگ را بر آن ملاحظه نمود خاصیت جذب حرارت توسط خاک است. از روی رنگ خاک می‌توان به میزان نسبی مواد آلی، وضع زهکشی داخلی و تهویه خاک پی برد و نحوه تشکیل افق‌های مختلف را بهتر درک کرد. کانی‌های عمده خاک در اصل دارای رنگ روشنی می‌باشند. تغییرات شیمیایی برخی عناصر به‌ویژه آهن و تشکیل مواد آلی در مراحل مختلف سبب رنگ‌های تیره و خاکستری و قرمز در خاک می‌گردند.

خاک‌های با زهکشی ضعیف حاوی مقدار بیشتری مواد آلی بوده و رنگ سطح آنها به‌طور کامل تیره است. قسمت‌های زیرین خاک دارای رنگ خاکستری روشن می‌باشد. در خاک‌های با زهکشی متوسط رنگ خاکستری خاک یکنواخت نبوده بلکه لکه‌های زرد رنگ در آن مشاهده می‌گردد. در خاک‌های با زهکشی مناسب واکنش‌های اکسید کننده مناسب در آن به وقوع پیوسته، سبب ایجاد رنگ‌های زرد و قرمز در ترکیبات آهن می‌گردد. هر چه درجه آبدار شدن ترکیبات آهن بیشتر باشد رنگ خاک زردتر و هر چه این ترکیبات کم آب‌تر باشد رنگ خاک قرمز و شفاف‌تر است.

خاک سیاه که در ارشاد الزراعة توصیف شده است همان خاک‌های هوموسی یا خاک‌های دارای مواد آلی زیاد می‌باشند که از نوع خاک‌های هیستوسول^۳ هستند سرخه خاک نیز خاک‌های کامل رسی می‌باشد که حداکثر درهم‌فشرده‌گی و ریزی خاک را دارا می‌باشد.

مؤلف برای زمان شخم بهار را مناسب می‌داند و شخمی را مناسب می‌داند که کلوخه بسیار تولید کند که امروزه در خاک‌ورزی اولیه یکی از اصول آن است و همچنین به مفهوم ظرفیت مزرعه اشاره دارد:

«غرض که در اراضی که صالح زراعت است، استاد دهقان^۴، شدیاری بهاری^۵ است و شدیاری اعلی^۶ آن است که کلوخ بسیار داشته باشد و کیفیت آن بر دو قسم است آنچه به نم باران شدیاری نماید به‌غایت خوب است و محصول آن نیکو می‌آید».

برخی از کشاورزان مناطق کویری مقداری ماسه به زمین اضافه می‌نمایند که در زمین‌های شور زار مانع سفتی خاک می‌شود [۸].

روش تشخیص فاصله سطح خاک به سطح آب در زیر خاک

مؤلف روش جالبی در این باره بدون حفر چاه عمیق ذکر می‌کند [۵]: «معرفت آنکه زمین آب نزدیک دارد یا نه، زمین را سه گز حفر کنند و دیگی رویین به روغن چرب کنند (هر روغن که باشد) و قدری پشم پاک را بر شکل گروهه مدور در اندرون دیگ نهند و چنانکه به دیگ متصل شود پس دیگ را سرنگون در حفره نهند و از خاکی که از آن حفره بیرون آید، آن حفره را پر سازند و یک شب بگذارند و روز، پیش از طلوع آفتاب آن دیگ را بیرون آورند، اگر آن پشم پر آب باشد و دیگ نمناک بود دلیل آن است که آب نزدیک است و اگر آن پشم و دیگ کمی نمناک بود دلیل آن است که دور بود».

نتیجه‌گیری

از نظر کارشناسان خاک و آب میزان بهره‌برداری از منابع تجدید پذیر و ناپذیر بیش از توان اکولوژیکی این منابع است و این امر در کنار بهره‌وری پایین باعث تخریب، فرسایش و هدر رفت منابع فوق شده است. از آنجایی که دانش بومی سازگار با محیط‌زیست می‌باشد، استفاده از روش‌های این دانش می‌تواند

۲ خاک داری بافت متوسط از نظر اندازه ذرات که میزان ذره شن آن بیشتر است
۴ منظور کشاورز است
۶ بهترین شخم

۱ خاک داری بافت متوسط از نظر اندازه ذرات
۳ خاک دارای حاصل خیزی بالا و رنگ تیره
۵ شخمی که در بهار به زمین زده می‌شود

در نگهداری و بهره‌برداری بهینه از منابع مؤثر باشد. یکی از منابع با ارزش مکتوب این دانش در کشاورزی کتاب ارشادالزراعه تألیف ابونصر هروی می‌باشد. بخش دوم این کتاب به ارزیابی خاک و آب تعلق دارد که روش‌های ارائه‌شده هنوز نیز می‌تواند کاربردی باشد و ضمناً مبانی علمی آنها امروزه با پیشرفت دانش مشخص شده است.

سپاس

از رهنمایی‌ها و ارشادات استاد ارجمند جناب آقای دکتر محمود جعفری دهقی استاد محترم دانشگاه تهران تشکر می‌نمایم.

منابع و مآخذ

- [۱]. ارفعی، معصومه و زند، آزیتا (۱۳۹۰). بررسی عوامل مؤثر بر دانش بومی در مصرف بهینه آب در بخش کشاورزی، پژوهش‌های ترویج و آموزش کشاورزی، سال چهارم، شماره ۳، ص ۹۳-۱۰۲.
- [۲]. چمبرز، رابرت (۱۳۹۵). توسعه روستایی، ترجمه مصطفی ازکیا، چاپ سوم، دانشگاه تهران، ص ۲۴۰.
- [۳]. یوسفی، محمد مهدی و وثوقی، منصور (۱۳۹۲). دانش بومی استفاده از جنگل و مرتع در شهرستان رستم، مطالعات جامعه‌شناسی، سال پنجم، شماره نوزدهم، ص ۷۱-۸۹.
- [۴]. زارع، حشمت و یعقوبی، جعفر. (۱۳۸۱). نگرش به دانش بومی. مجله جهاد. شماره نوزدهم، ص ۵۲.
- [۵]. مشیری، محمد. (۱۳۹۱). ارشاد الزراعه، چاپ دوم، دانشگاه تهران، ص ۳۰.
- [۶]. کاظمی، موسی. (۱۳۸۱). دانش بومی و عملیات حفاظت خاک در حوضه آبریز رودخانه زهره در شهرستان ممسنی استان فارس کار، پایان‌نامه کارشناسی ارشد بخش ترویج و آموزش دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز، ص ۱۰۰.
- [۷]. فرهادی، مرتضی. (۱۳۷۳). فرهنگ یاریگری در ایران (درآمدی بر مردم‌شناسی و جامعه‌شناسی تعاون در ایران)، جلد اول ۳، مرکز نشر دانشگاهی. ص ۴۵.
- [۸]. امیری اردکانی، محمد. (۱۳۸۶). دانش بومی در زراعت، نشر آسمان نگار. ص ۷۲.

Assessment of soil and water based on ancient Iranian writing documents

Omid Massoudifar^{*1}

Indigenous people have special talents and ability to learn how to use their experiences. This native knowledge originates from the interplay between society and the environment and is transmitted over generations. During the history of Persian writings, part of this knowledge has come to your attention and has been used for centuries. One of the most important sources for understanding agriculture and managing the water and soil in Iranian history is Ershad Al-Reza Aboonsiri Heravi's book, written in the year 921 AH at the end of the Timurid period. This book is the most famous agricultural book in Iranian history before the start of the new agricultural education in the early nineteenth century. This book is in fact the encyclopedia of agriculture. The topics of the book are comprehensively presented in clay, agriculture, horticulture, food industry, ornamental plants and garden design as eight sections. This book is an important source for getting acquainted with agriculture, herbs and its principles during the Islamic period. Native Iranian knowledge of high-level agriculture was used by other nations in the past. The purpose of this paper is to review soil and water assessment methods for agriculture based on the text of this book. The topics of this book are about soil types, fertility and functional diagnostics. Analysis and interpretation of the second chapter shows that the predecessors have had many efficient and experimental methods for assessing water and soil, which today can also be exploited based on indigenous knowledge.

Keywords: Ancient indigenous knowledge of Iran, Ershad-al Zeraee Book, Farm soil, Salinity soil, Water

^{*} Assistant professor, Tel: 09123798329 , Email: omassoudifar@pnu.ac.ir

¹ Department of Agriculture , Payame Noor University, Tehran, Iran.

Internet of things applications in academic libraries

Aazam Aghaei Mirakabad¹, Mohsen Haji Zeinolabedini^{2*}, Elaheh Aghaei Mirakabad³

The current life of mankind has gone way that objects play a vital role in it. In the past, objects as separate entities in the areas of performance were limited. The Internet of Things billions or trillions of objects can communicate with each other and with the surrounding environment and to exchange information. Recently the subject of a new research and applications in the field of Internet of Things (IOT) in libraries is formed. In this paper, an overview of the concept and the IOT in general, the Internet of Things applications in libraries in order to better service, has been paid. According to the study, the use of tools such as magic mirror, wireless sensor networks, sensor sheet under pressure and provide models for the Internet of Things technology in libraries is suggested. Internet of Things can make smart buildings, library buildings so that users can interact with different objects in the library and information they need with the appropriate virtual communication tools should be implemented. Internet of Things on the collection, mapping, search, access to library resources and other sectors and activities will be affected. Nevertheless, if IOT will be implemented in academic libraries, library service manner of physical and personal services will become significantly to the unattended service.

Keywords: Internet of Things, Academic Libraries, WSN, Internet of Things applications, Cloud Computing.

* Assistant Professor, Tel: 09124440321, Email: zabedini@gmail.com

¹ Central Library of Alzahra University, Tehran, Iran.

² Information Science & Knowledge, Education and Psychology School. Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

³ The Islamic Azad University, Shahr-e-Rey Branch, Tehran, Iran

Quantum entanglement, a scientific approach to human teleportation

S. Karimian^{1*}

The aim of the present paper is to find the answer, from both classical and quantum points of view, to the questions: ‘Can quantum teleportation be used for superluminal communication?’ or ‘Will we ever be able to teleport people?’ To this end, in addition to illustration of theoretical and experimental teleportation, feasibility of this phenomenon in its natural and laboratory forms are discussed.

Results from the latest peer-reviewed research activities about teleportation of objects confirm that teleportation of quantum particles (spins, etc.) has already been achieved in laboratories. It is found, however, that neither adequate experimental evidences nor coherent theoretical backing exists to prove the teleportation of an object containing a collection of these particles. Nonetheless, since experimental study of large quantum systems, due to known difficulties, has so far not been realised, it is quite possible that study of such systems result in sensational findings. Of course, the final answer to whether teleportation of people is possible, even in principle, must wait for the formulation of a complete theory of physics; one which unifies relativity with quantum mechanics. Until then, however, the emergence of quantum computers could be the game changer, with the hope that they can turn into platforms for development of quantum communication and maybe one day real teleportation.

Keywords: Teleportation, Quantum, Engineering the vacuum, Space-time matrix, Psychic, Exotic.

* Assistant Professor, E-mail: S_Karimian@sbu.ac.ir

¹ Department of Electrical Engineering, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran.

The role of the heart in consciousness and cognitive performance

Monireh-Sadat Mousavi¹, Gholam Hossein Riazi*¹

The issue of consciousness and cognition has been a long concern for humankind over thousands of years. So far, most investigations in this field of research, have studied the brain tissue for cognitive performance assessment. During the last two decades of the twentieth century, the astonishing of relationship between cognitive impairments and cardiovascular diseases has been reported by many researchers. In 1999, these studies led to the formation of a new branch of science called "neurocardiology" investigating the brain-heart connections. Research of neurocardiologists has shown that the heart is much more complex than a mechanical pump, and has an elaborate intrinsic cardiac nervous system (ICNS) arranged in the form of several ganglia around the cardiac conduction system. Besides, intrinsic cardiac production of many brain hormones and neurotransmitters involved in cognitive performance such as memory, thinking, decision making and motivation, has provided a complex network which is described as a "small brain". When a person experiences positive emotions such as kindness and generosity, the finest brain-heart synchronization improve cognitive performance. On the contrary, negative emotions such as hatred and jealousy through disturbing brain-heart coherency have adverse effects on cognitive performance. So the heart, just like the brain, has a significant influence on different cognitive proficiencies.

Keywords: Cognitive performance, Neurocardiology, Brian-heart connections, Intrinsic Cardiac Nervous System (ICNS), Cardiac small brain

* Prof. Tel: (+9821)61112473, Fax: (+9821) 66404680, Email: ghriazi@ut.ac.ir.

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

Melatonin: Antioxidant is a quality sleep product

M.Soleimanpour¹, R.Yousefi² and A.A. Moosavi-Movahedi^{1,3*}

Sleep is a very important phase of life that the detoxification of the body occurs in this phase. The exact quantity of sleep required varies according to the age of the individual, and determining the amount of time needed per person depends on the physiological characteristics of the individual's body. In general, good sleep is for sleeping at about 8 hours, which occurs at about 9 or 10 in the evening until 5 in the morning. The reason for this phenomenon is that the recovery mechanisms and the processes for producing the necessary hormones and antioxidants are initiated, processed and completed at this interval. The melatonin hormone is produced during the sleep process and is known as the sleep hormone. Melatonin is an antioxidant that produces it in a good, timely manner. Also, in the absence of this hormone, people will endure problems such as stress, anxiety, rapid aging and diabetes. Insomnia is associated with an increase in the incidence of diabetes and its complications. Having distress sleep or poor quality sleep, such as confusion at the beginning of sleep or maintaining its association, increases the risk of impaired glucose levels and, as a consequence, increases the risk of developing diabetes type-2. Therefore, getting used to healthy sleep (quality sleep) can help to prevent various diseases. Improving the health of the community requires people to know how to modify the sleep program and adjust the body's biological clock.

Keywords: Sleep quality, Melatonin, Sleep hormone, Biological clock, Insomnia, Stress, Aging, Diabetes

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

² Protein Chemistry Laboratory, Faculty of Biology, University of Shiraz, Shiraz, Iran

³ The UNESCO Chair on Interdisciplinary Research in Diabetes, University of Tehran, Tehran, Iran

* Prof. Iran Academy of Science Member, The World Academy of Science (TWAS) Fellow, Islamic World Academy of Sciences(IAS) Fellow, Tel: +9821 61113381, Fax: +9821 66404680, Email: moosavi@ut.ac.ir, Ibb.ut.ac.ir/~moosavi

Vegetarian metabolism

Mina Hajizadeh¹ and Maryam Salami^{2*}

A vegetarian is a person who avoids meat consumption and a vegan is one who does not use, dairy, and eggs as well. The purpose of this study was to evaluate the effects of diets, especially vegetarian diet on health and disease. Vegetarian diet reduces the risk of cardiovascular disease, cardiovascular risk factors, cancers and disease. People with a vegetarian diet appear to be less likely to develop obesity, high blood pressure, diabetes type 2 and cardiovascular disease. Although vegetarian diets are health promoting compare to most diets but vegetarian diet can cause nutrient deficiencies including protein, iron, zinc, calcium, vitamins 12B and A, omega-3 fatty acids, and iodine if it is not appropriately followed. The effects of vegetarian diet on neurological and cognitive function, obesity, diabetes and other diseases have been considered in this article.

Keyword: Vegetarian, Metabolism, Type 2 Diabetes, Obesity, Nutrition

* Assistant Professor, Tel: (+9821)61113381, Fax: (+9821)66404680, msalami@ut.ac.ir

¹ Institute of Biochemistry and Biophysics, University of Tehran, Tehran, Iran.

² Department of Food Science, Engineering and Technology, College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran, Karaj Campus, Karaj, Iran

Bran mysterious and health

Mehdi Zarabi^{*1}

Rice and bread are two frequently used foods which are full of starch and bran. Bran is a great source for fiber, minerals and several kinds of useful vitamins that are essential for transforming starch to energy in cells. In Iran bran is earned from cereals and this cause many kinds of diseases. If we eliminate bran from our foods, glucose transfers to fat which may cause metabolic syndrome, cordial diseases and several kinds of digestive cancer. On the other hand, if we eat bran separately, it causes such problems as: material absorption reduction or blocking the gut. So, eating bran breads and brown rice is the best way for our health. Today, eating seeds with bran has been transferred to a healthy life style in developed countries. Germany produces about 80 percent of bran breads in this country. Consumption of brown rice in China and Japan has prevented oldness. The education of bakery authorities is most important for public usage of bran from food. In this paper, the practical solutions for these problems are presented.

Keywords: Cereal bran, Diseases, Metabolic syndrome, Food safety, Education

* Assistant Prof, Tel: (+9821)86093042, E-mail: mzarabi@ut.ac.ir

¹ Department of Life Science Engineering, Faculty of New Sciences and Technologies, University of Tehran, Iran.

Institutional conditions and the potential role of the Iranian academy of sciences in sustainable development of Iran

Khashayar Karimian^{*1}

A country's economic prosperity, social development and sustainable development are directly related to its science and technology ranking. Competency in science is a necessary but insufficient condition for the transformation of science to technology and innovation, which serves as the driving force for science-based economy and sustainable development. Investments in science have improved Iran's ranking to 17 on the global scale. However, various governments have not utilized the enormous potential of the Iranian Academy of Sciences as the country's science and technology authority, and the relation between the government and the Academy follows the pattern of developing countries. The common cause of Iran's deficiency in the transformation of its considerable scientific capabilities to technological ability and innovation for sustainable development is primarily due to the country's deficiency of institutional conditions and at its apex the rule of law. Judicial independence for equal and just administration of the existing laws, passage of new bills for strengthening institutional conditions and a government of law and not of men, in the first place, and government's utilization of the Academy's considerable potential as the country's science and technology authority, in the second place, are prerequisites to achieving a science-based economy, and thereby economic prosperity and social as well as sustainable development.

Keywords: Institutional conditions, Technology, Innovation, Iranian academy of sciences, Iran's ranking in science

^{*} Chairman of Ajand Pharma Holding Inc., Tel:(+9821) 88332272, Fax:(+9821) 88630677, kkarimian@arasto.com

¹ Ajand Pharma Holding Inc. and Iran Academy of Science member, Chemistry Branch, Tehran, Iran.

Iran scientific documents in 2016

A. A. Saboury^{* 1}

Based on the number of scientific documents indexed in the web of science in Thomson Reuters, the number of Iranian scientific documents is 34883 (1.86% of the world value and rank of 18) in science, 1797 (0.60% of the world value and rank of 32) in social sciences, 145 (0.12% of the world value and rank of 48) in art and humanities and 35432 (1.67% of the world value and rank of 18) in total, in 2016. After five years (2011-2015) stop in the rank of 20th in the scientific documents production for Iran, now it is observed improvement two levels for the ranking and reached to 18th. Increase the number of scientific documents relative to the before year was 12.7%, which was more than the value in 2015 (4.1%) shows a good acceleration. Similar to the before year, USA, China and England were the ranks of one to three in the world due to their contributions of 26.9%, 15.6% and 7.0%, respectively, for scientific documents productions in 2016. The rank of Turkey was 17 due to its 1.79% contribution. As the before year, University of Tehran, Tehran University of Medical Science, Amir Kabir University of Technology, Tarbiat Modares University and Sharif University of Technology, respectively, were five top governmental universities in 2016. 17.5 per cents of scientific documents in 2016 are related to the all branches of Islamic Azad University. Engineering, Chemistry, Material Sciences, Physics and Mathematics were the top research areas in 2016.

Keywords: Scientific documents, Scientific collaboration, Contribution of universities, Web of science, Institute of Scientific Information (ISI)

^{*} Prof, Tel: (+98 21) 66956984 , Fax: (+9821) 66404680, E-mail: saboury@ut.ac.ir

¹ Institute of Biochemistry and Biophysics, University of Tehran, Tehran, Iran.

Advances in technology are at the heart of fundamental research

Knowledge and intellect are invisible, but good and proper work is obtained and supported. The infrastructure of a healthy society, the creation of useful and environmentally-friendly technologies, a sustainable environment, a dynamic economy and a society's satisfaction, peace and coexistence, and a desirable lifestyle depend on the exploitation of knowledge and wisdom. The presence of knowledgeable human resources and the first-hand scientific discovery of phenomena and the conquest of the new frontiers of science will create a sense of knowledge in society. Fundamental research is the capital of science. Schools, universities, and science and research centers are the sources of science. More than ever, it's true that the pace of technological advancement is at the heart of basic research. A country that depends on other countries in fundamental sciences will slowly advance in industry, and will have a weak position in national and global trade, regardless of how professional and mechanical it is. The easiest and most effective way to strengthen the state of industrial research is to support fundamental research and the development of scientific talent. One of the features of the fundamental sciences is that it can progress in many ways and create the ground for the growth of superior technologies. In all scientific, technical and social fields, the main factor is limiting the human factor. Depending on the number of first-level scientists in the field, our progress in these areas will be rapid or slow. How can the scientific capital of the country be increased? First, we must raise many scholars and scientists, both male and female. The responsibility of these people is to devise new knowledge in order to open up diverse ways for future invention of technologies and so that people in the community have the suitable and right job. So the future of science in this land depends on our educational policy. It has always been hidden in the history of science, and it has not been directly related to just money, but science has become a process of many processes, and these processes and mediators are about the prosperity of life, dignity, wealth, power, fair and lawful wealth, Halal trade, Health. Science has been ahead of technology for many years, and instantaneous technology is not being used. It is unlikely that a scientific discovery will reach the immediate foundation of the market and become material wealth, but it will take time to combine with other processes and experiences and transform it into a sustainable and worthwhile product. At the end of the message, this is to build a developed country, knowledge and wisdom, with the presence of mighty manpower in all parts of the country and we should seek the technologies that bring the knowledge cycle to life.

Ali A. Moosavi-Movahedi
Editor-in-Chief

Content

Editorial.....	15
Iran scientific documents in 2016	
A. A. Saboury.....	16
Institutional conditions and the potential role of the Iranian academy of sciences in sustainable development of Iran	
Kh. Karimian.....	17
Bran mysterious and health	
M. Zarabi.....	18
Vegetarian metabolism	
M. Hajizadeh and M. Salami.....	19
Melatonin: Antioxidant is a quality sleep product	
M. Soleimanpour, R. Yousefi and A.A. Moosavi-Movahedi.....	20
The role of the heart in consciousness and cognitive performance	
M.S. Mousavi, G. H. Riazhi.....	21
Quantum entanglement, a scientific approach to human teleportation	
S. Karimian.....	22
Internet of things applications in academic libraries	
A. Aghaei Mirakabad, M. Haji Zeinolabedini, E. Aghaei Mirakabad.....	23
Assessment of soil and water based on ancient Iranian writing documents	
O. Massoudifar.....	24

In The Name Of
God

Science Cultivation

**Editor-in-Chief:**

A.A. Moosavi-Movahedi

Manager Editor:

A. Zali

Executive Director:

A. Kiani-Bakhtiari

Editorial Board:

H. Ahmadi Noubari, M. R. Aref, M. Behzad, M. Farhadi, Gh. Habibi, J. Towfighi, K. Koosha, R. Malekzadeh, J. Mehrad, H. Mirzadeh, M. Mohaghegh, A. Mossalanejad, N. Parsa, A.A. Saboury, M. Shamsipur, A. Shockravi, S. Sohrabpour, S. Vaezzadeh, B. Yazdi Samadi, A. Zali, N. Zargham, M.A. Zolfigol

Science Cultivation “Journal” is published by Foundation for the Advancement of Science and Technology in Iran (FAST-IRAN).

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: X 8003-539

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 7, No.2, June 2017

ISSN: X8003-539

- Editorial
- Iran scientific documents in 2016
- Institutional conditions and the potential role of the Iranian academy of sciences in sustainable development of Iran
- Bran mysterious and health
- Vegetarian metabolism
- Melatonin: Antioxidant is a quality sleep product
- The role of the heart in consciousness and cognitive performance
- Quantum entanglement, a scientific approach to human teleportation
- Internet of things applications in academic libraries
- Assessment of soil and water based on ancient Iranian writing documents



RICeST



ISC



Foundation for the Advancement of Science
and Technology In Iran