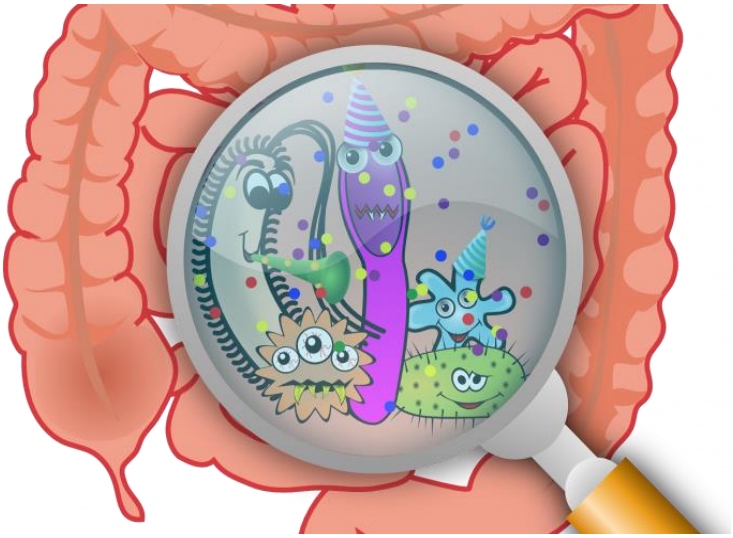
بسم الله الرحمن الرحیم

موضوعات برجسته و مطرح علوم اعصاب شناختی در سال های اخیر:

سلام به همه ی پژوهشگران؛

امیدوارم که با توجه به شرایط حاضر حاکم بر کره ی زمین و دوره ی پادشاهی ویروس کرونا، حالتون خوب باشه و حسابی از خودتون مواظبت کنید. احتمالا بیشترتون امتحانات ترم دوم رو پشت سر گذاشتید و یا درگیر آخرین امتحاناتتون هستید، در این مهلت باقی مونده باید خیلی جدی و مصمم زمانتون رو برای ایده پردازی و نوشتن پروپزال صرف کنید. فایلی که هم اکنون در حال خوندنش هستید، بر اساس این هدف نوشته شده که به شما کمک کنه تا جرقه ی ایده های بهتری توی ذهنتون ایجاد بشه و با دغدغه های جدید دانشمندان و پژوهشگران نوروساینس بیشتر آشنا بشید. در ادامه، موضوعاتی که لازم دانسته شده اند تا بدونید رو به صورت تیتروار به علاوه ی توضیحی مختصر و کافی براتون قرار داده شده. (به لینک های موجود در طول متن دقت کنید!)

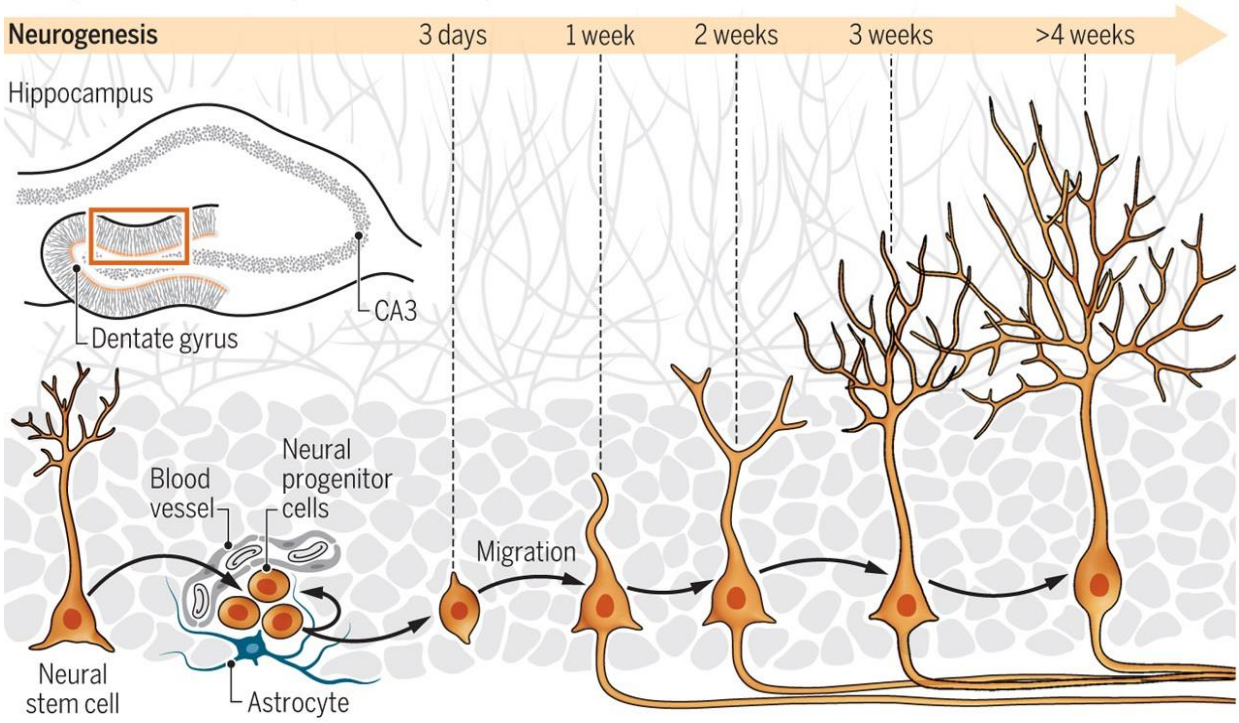
بدن ما یا بدن آن ها؟! : در پیچ و تاب تاریک دستگاه گوارش جانوران، موجودات بسیار بسیار ریزی به نام میکروارگانیسم ها یا ریزسازواره ها زندگی می کنند. ریزسازواره ها خانواده ی بسیار بزرگ و متنوعی از موجودات زنده را در بر می گیرند و تقریبا همه جا پیدا می شوند؛ در خاک، آب، هوا، بر روی تنه و برگ های گیاهان، روی اشیایی که هر روز از آن ها استفاده می کنیم و درون و بیرون بدن جانوران. ریزسازواره ها شامل باکتری ها، ویروس ها، کرم ها و... هستند و عموما با چشم غیر مسلح دیده نمی شوند. ریزسازواره هایی که در بدن جانوران زندگی می کنند، عموما بر روی سطح پوست، دهان، روده ها و نواحی تناسلی قرار دارند و متناسب با محل حضورشان وظیفه ی متفاوتی دارند.



برای مثال باکتری هایی که روی سطح پوست قرار دارند، به عنوان یک سد حفاظتی از سیستم ایمنی عمل می کنند، اما موضوع اصلی بحث، باکتری ها و دیگر ریزسازواره هایی هستند که درون روده ها علی الخصوص روده ی بزرگ زندگی می کنند. تا حدود به نیم قرن پیش، جامعه ی علمی پزشکی و زیست شناسی بر این باور بودند، باکتری هایی که درون روده ی انسان ها و دیگر جانوران زندگی می کنند، به هضم غذای بلعیده شده و تقویت سیستم ایمنی کمک می کنند و این باور، به خودی خود باور اشتباهی نبود اما ابعاد کشف نشده ای در آن وجود داشت که در طی دهه ی اخیر به حد اثبات رسیده اند. در سال های گذشته باکتری هایی درون روده ی بزرگ پیدا شده اند که از طریق تولید برخی از انتقال دهنده های عصبی مانند سروتونین و دوپامین با مغز در ارتباط هستند! طی آزمایشی باکتری های روده ای (اصطلاحا به آن ها Gut Microbiota می گویند) هزار بیمار مبتلا به افسردگی را مورد بررسی قرار داده اند و مشاهده کردند که میزان جمعیت باکتری هایی که در تولید انتقال دهنده ی عصبی مستقیما و غیر مستقیما نقش دارند نسبت به افراد سالم، بسیار کمتر است و این بیان کننده ی ارتباطی پنهان میان نورون ها با موجوداتی بیگانه است! این موضوع آنقدر در میان عصب شناسان مطرح شده است که در طی آخرین مقالات بین المللی از درمان و پیشگیری از ابتلای کودکان به اوتیسم به کمک تغییر جمعیت باکتری های روده (microbiota transfer teraphy) استفاده می شود.

نورون زایی: در دوران جنینی، یکایک سلول های بدن تقسیم می شوند و باعث رشد و بزرگ شدن اندام ها می شوند. بعد از زایمان، سلول ها از نظر تقسیم شدن (میتوز) و رشد کردن به سه دسته تقسیم می شوند؛ آن هایی که دائما تا آخر عمر در حال تکثیر هستند، آن هایی که توانایی تکثیر سلولی دارند اما در صورت نیاز این کار را انجام می دهند و آن هایی که مطلقا تکثیر نمی یابند، مانند سلول های عضلانی ارادی و غیر ارادی و نورون ها. تا چند دهه ی پیش باور بر این بود که بعد از زایمان، تکثیر نورون ها متوقف می شود که این کلام در طی چند دهه ی اخیر نقض شده و در بخش هایی مستقل در مغز افزایش نورون ها به شکل سلولی مشاهده شده است؛ اما بر اساس مشاهدات شبکه های نورونی نیز با گذر سن و عواملی دیگر از طریق شاخه شاخه شدن دندریت ها و وسیع شدن سطح تماس سیناپسی، گسترده تر می شوند که این موضوع پیش از نورون زایی بررسی شده بود. در سالیان گذشته بر اساس مطالعات انجام شده افزایش سلول های نورون یا به

اصطلاح نورون زایی (neurogenesis) در نواحی از کورتکس مغز از جمله هیپوکمپ (حافظه) تحت اثر عواملی چون ورزش، سن و داروهایی خاص مشاهده شده است.



درد، مفهومی است که صدها سال از قدیم ذهن فیلسوفان و امروز ذهن عصب شناسان را درگیر خود کرده است. فیلسوفانی چون ارسطو که قبل از میلاد مسیح می زیستند، بر این باور بودند که درد، حس ششم بعد از شمارش حواس پنجگانه است. درد نیز مانند مفاهیمی که در گذشته انتزاعی تلقی می شدند، مانند حافظه و خود آگاهی بستری زیست شناختی دارد. در جهان امروز، موضوعاتی که در حوزه ی شناخت درد تبدیل به مسئله شده اند، سؤالاتی از قبیل، آیا دردی را که انسان احساس می کند، می توان به سایر جانوران بسط داد؟ درد چیست؟ بر اساس چه نیازی مکانیسم احساس درد و عکس العمل به آن در بدن جانوران و انسان ها تکامل یافت؟ درد درکجای مغز پردازش می شود؟ و... هستند. خارج از این فضای گنگ و مبهم ایجاد شده ی حاصل از مطرح کردن امثال این پرسش ها، همان طور که ذکر شد، درد نیز بستری زیستی و اندام واره ای دارد که در قالب کنش ها و واکنش های سلول ها ایجاد می شود. ساده ترین مکانیسم درد برای بیان مثال، این

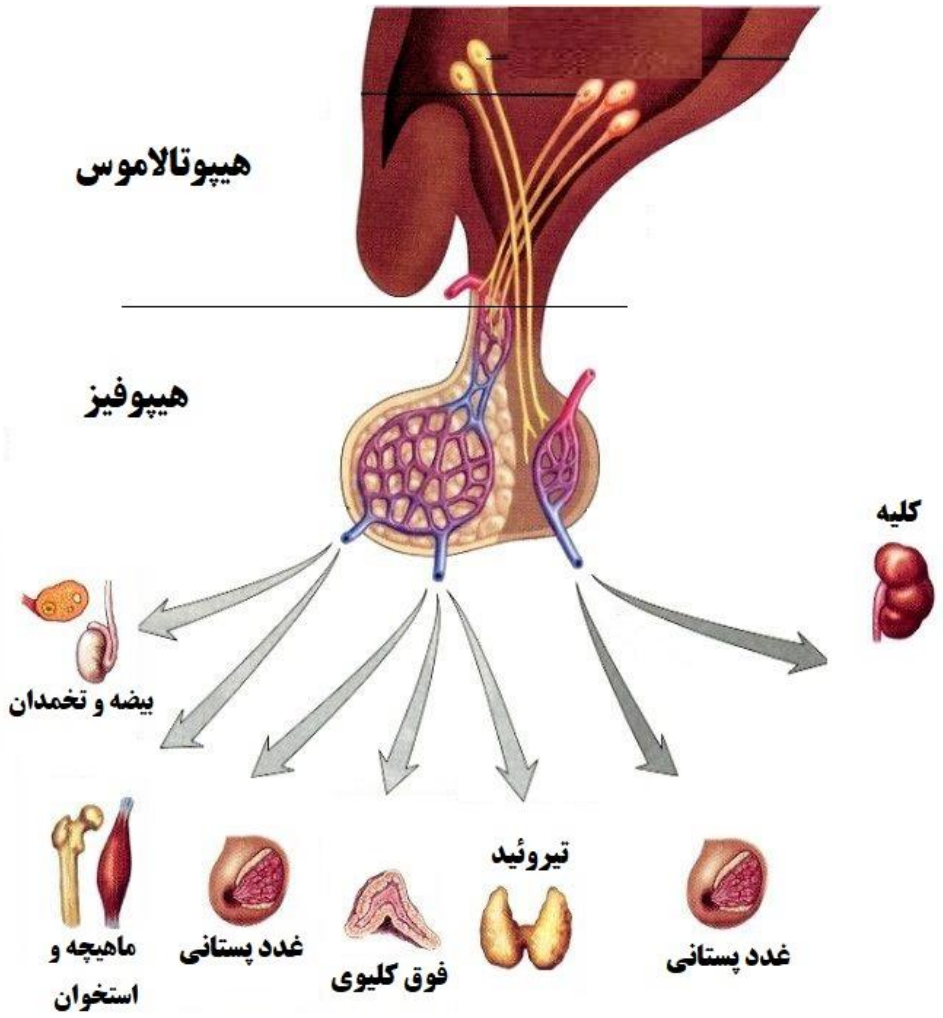
است که بخشی از سطح بدن در اثر برخورد ضربه ی مکانیکی یا تغییر ناگهانی و خارج از حد دمای محیط یا با نفوذ مولکول های حساسیت زا دچار التهابی موضعی شود و با فعال کردن مولکول های بیوشیمیایی، "پیام درد" را به نورون های حسی حاضر در زیر پوست رساند و سیگنال مربوطه به مغز مخابره و درد احساس شود. اما حوزه ی مکانیسم درد وسیع تر از حیطه ی این فرآیند است، دردهایی که ناشی از اختلال در عملکرد دستگاه هایی چون، تنفس، گوارش، دفع، حرکتی، گردش خون و عصبی هستند، متفاوت است. یکی از مهم ترین ابزاری که به شناخت درد کمک می کند، مولکول های بیوشیمیایی هستند که مغز را آگاه به وجود اختلالی در بخشی از بدن می کنند. برای مثال، هنگامی که ورزش به شکل بی هوازی انجام شود، با تجمع ماده ای به نام اسید لاکتات درون ماهیچه های اسکلتی، دردی موضعی ایجاد می شود. اما در کنار مولکول های بیوشیمیایی، جایی از مغز که به نحوی درد را پردازش می کند و به آن عکس العمل نشان می دهد حائز اهمیت است؛ بیشترین نواحی شناخته شده ی پردازش کننده ی درد در مغز، نواحی قشری بافت آن هستند که عموما به صورت هسته ای عمل می کنند.

از آنجایی که نمونه ی آزمایشی برای ایجاد درد، مشمول انسان ها نمی شود، محققان به مدل های حیوانی اتکا می کنند. برای مثال با اضافه کردن ماده ای مانند داروهای التهاب زا به آب آکواریوم ماهی ها و دادن حق انتخاب به آن ها برای رفتن به آبی که حاوی دارو است و آبی که عاری از آن است، ماهی ها را نسبت به ایجاد درد می توان شرطی کرد.

هورمون ها: اگر به سیر تکامل جانوران در گذرگاه طبیعت بنگرید، مشاهده می کنید که میلیون ها سال پیش، زمانی که جانداران ابتدایی می زیستند، بدنی بسیار ساده و بدون دستگاه عصبی داشتند. یکی از عللی که تکامل دستگاه عصبی را در بدن جانوران پیش بینی می کنند، کمک کردن دستگاه عصبی به دقیق تر کردن عملکرد کارآمد بدن و یا با صراحتی بیشتر، کمک به هضم بهتر و سریع تر غذا و حفاظت از بقا بوده است. به موازات تکامل سیستم عصبی، سیستم دیگری به نام دستگاه درون ریز توسعه یافت که در قالب غده ها ارتباط بیشتری نسبت به دستگاه عصبی با جریان خون داشت و دارد. غده ها عموما با تولید و ترشح ماده هایی به نام هورمون ها عملکرد اندام های اصلی بدن را کنترل می کنند. سؤالی که در این میان جایز است تا بیان شود، این است که چه

ارتباطی میان سیستم عصبی تکامل یافته با دستگاه درون ریز است؟! در سطح زیرین مغز، دو غده به ترتیب از بالا به پایین به نام های هیپوتالاموس و هیپوفیز قرار دارند که توضیح عملکردشان پاسخ این پرسش را می دهد. این دو غده تقریبا عملکرد تمام غدد درون ریز را کنترل می کنند، یعنی هیپوتالاموس به هیپوفیز دستور ترشح هورمونی را می دهد و هیپوفیز با ترشح آن هورمون به دیگر غده ها از طریق خون پیام را می رساند؛ برای مثال، در چرخه ی تولید سلول های جنسی، در آغاز هیپوتالاموس با ترشح هورمون **GnRh** باعث آزاد سازی دو هورمون **FSH** و **LH** از هیپوفیز به خون شده و این دو هورمون با اثر بر روی بیضه ها و تخمدان ها باعث تولید و ترشح هورمون های جنسی (عموما تستوسترون، استروژن، پروژسترون) می شوند.

این ارتباط مهم، یعنی ارتباط بین مغز و اندام ها که از طریق دستگاه درون ریز میسر می شود، نشان دهنده ی اثر متقابل مغز-غدد و غدد-مغز است؛ برای مثال اگر در تولید و ترشح هورمونی چه در مغز یا در غدد اختلالی ایجاد شود، در طول دراز مدت روی فعالیت های شناختی اثرگذار است.



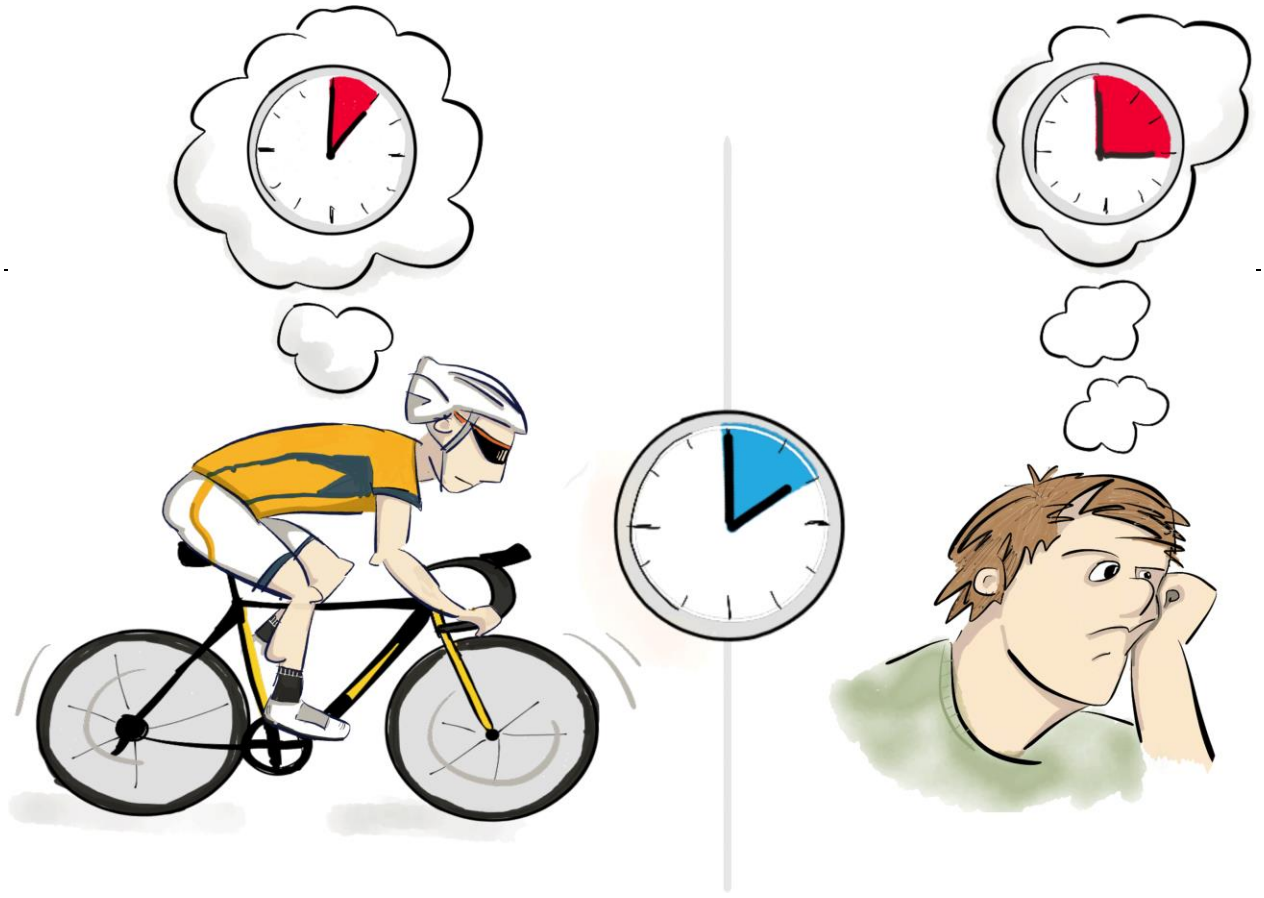
برای شناخت بیشتر

و بهتر هورمون ها و ایده

گرفتن، لینک.

زمان یا Time Perception: یکی از اصلی ترین مواردی که نقشی اساسی در زندگی روزمره ی ما ایفا می کند، ادراک زمان است. حتما همه ی شما توجه کرده اید که وقتی مشغول انجام کاری هستید که به آن علاقه دارید، به اصطلاح عامیانه زمان سریع می گذرد و یا وقتی مشغول انجام کاری هستید که به آن علاقه ندارید، زمان آهسته سیر می کند. ادراک زمان یکی از بحث برانگیز ترین موضوعات حاضر جهان علم است؛ تا به حال از خود پرسیده اید، درکی از زمانی که ما انسان ها داریم، با حیوانات چه تفاوتی دارد؟! درک زمان از منظر انسانی که عمری بین هفتاد تا هشتاد سال می کند با پروانه ای که تنها دو هفته در این جهان بال می زند، چه وجه تفاوتی دارد؟! زمان از منظر چشمان درختان کهن سال جنگل ها چگونه گذشته است؟!

از این پدیده می توان نتیجه گرفت که درک ما از زمان موضوعی سایکوفیزیکی است و می توان با طراحی آزمایشی در این حوزه روی این ایده کار کرد. از بهترین مثال ها می توان به تاثیر محرک های بینایی یا شنوایی، ریتم و ... بر روی درک ما از زمان پرداخت و متغیر های موثر بر آن را پیدا کرد.

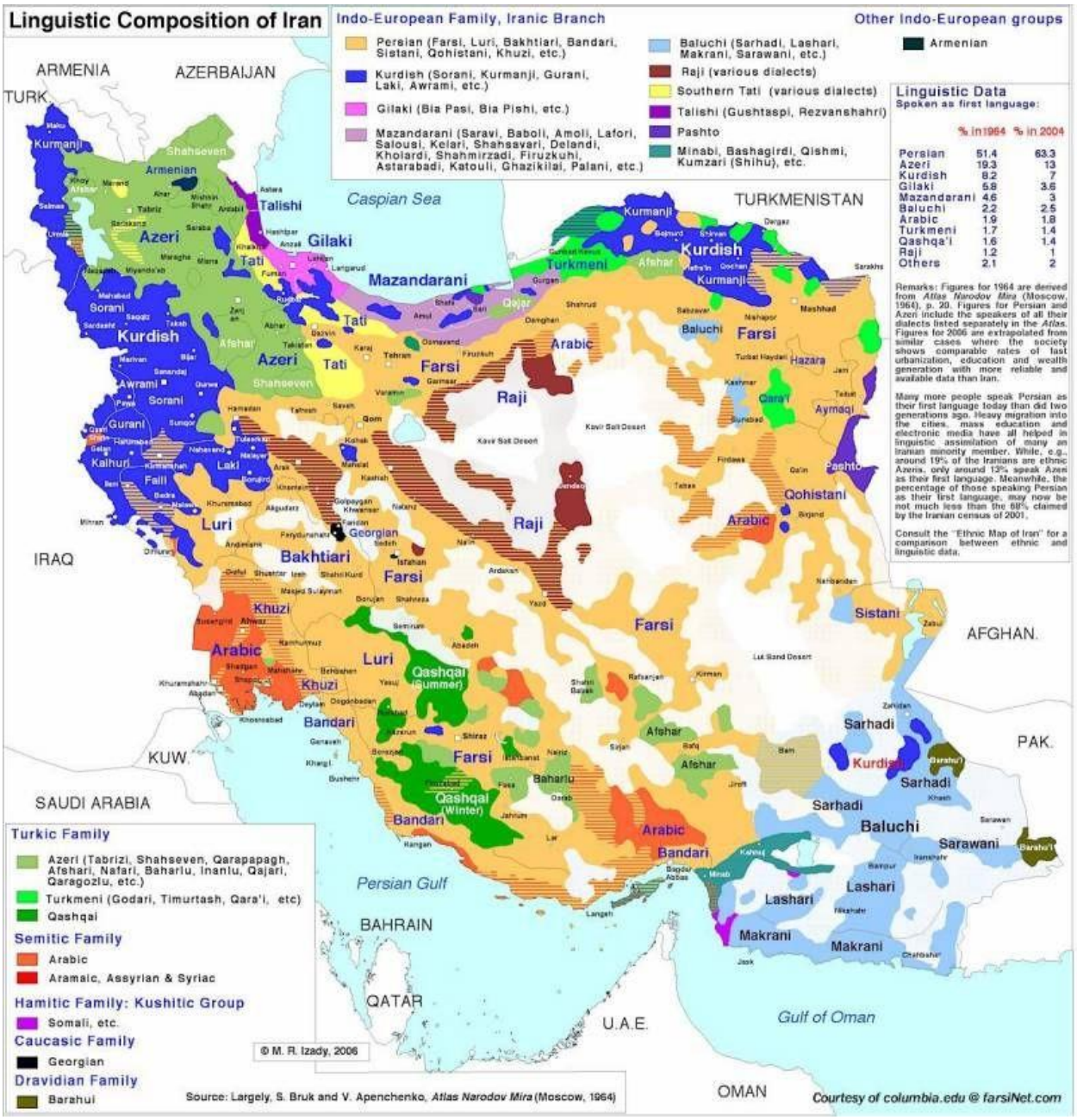


زبان، ابزاری تکامل یافته و از پیش تدوین نشده برای "ارتباط" بین گونه ها و نژاد های مختلف جانوران و موجودات زنده است. در این بخش، هدف مد نظر صرفا حول بررسی زبان انسان ها نمی چرخد، بلکه قصد بر این است که این موضوع در سطح عموم طبیعت کنکاش شود. اگر از دیدگاه کاربرد زبان، یعنی ایجاد ارتباط با محیط به طبیعت بنگریم، سلول ها و موجودات تک سلولی از جمله باکتری ها با زبان شیمیایی با یکدیگر در ارتباط هستند؛ باکتری ها به صورت جمعی یا به اصطلاح کلنی شکل با هم زندگی می کنند و تنها زبان مورد استفاده یشان، مولکول های شیمیایی است.

زبان در جانوران از دو خاستگاه مهم، محیط و کارآمد بودن سیستم عصبی و آناتومی بدن منشأ می گیرد. در دنیای پنهان حیوانات مثال های زیادی وجود دارد، پستان داران دریایی (نهنگ ها و دلفین ها و...) با "صوت" هایی در فرکانس هایی مشخص با یکدیگر حرف می زنند؛ در این لینک می توانید صدای نهنگ کوهان دار را بشنوید! یا کرم های شب تاب الگوهای گوناگونی برای تابش "نور" خود دارند؛ لینک. یا اختاپوس ها که با زبان "رنگ" ها با محیط ارتباط می گیرند، لینک و لینک.

اگر دقت کرده باشید، در پاراگراف بالا، بر سه کلمه ی صوت، نور و رنگ تأکید شده است. برای طراحی آزمایش هایی که در حیطه ی زبان شناسی صورت می گیرد، عموما از این سه معیار برای انجام تسک ها استفاده می شود.

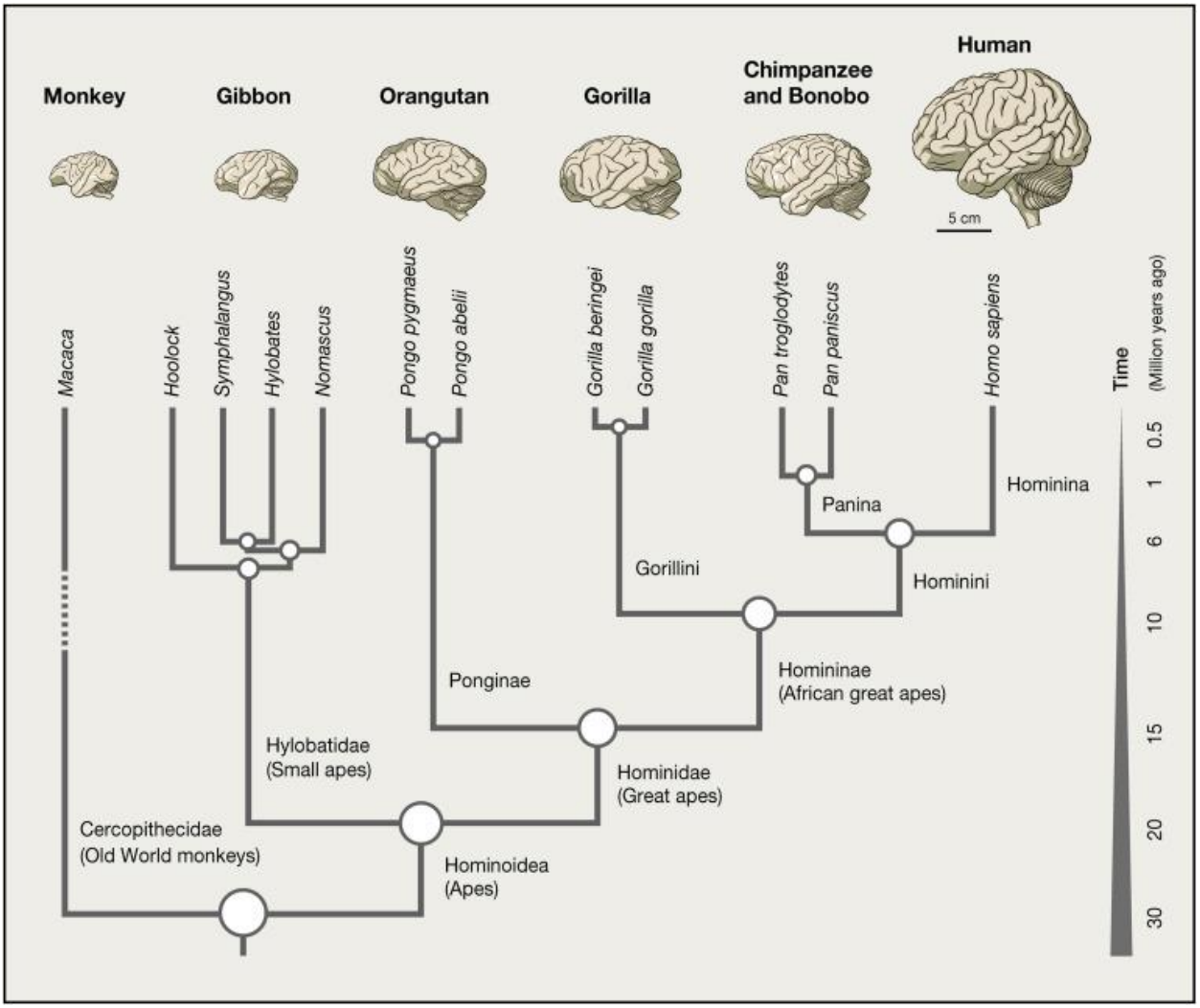
داخل پرانتز : زبان در میان انسان ها طبیعتا از گوناگونی بیشتری برخوردار است، زیرا هر زبانی جدای از لهجه و گویش آن، خط خاص خود را هم دارد. به گفته ی یونسکو در جهان حدود به 6700 زبان زنده وجود دارد! ایران زبان های زنده ی فارسی، ترکی، کردی، لری، عربی، بلوچی، گیلکی، مازنی، تاتی، پشتو، راجی و... که در کل دویست زبان را در جای جای مرز و بوم خود قرار داده است و هر یک به خودی خود تنوع زیادی را در بر می گیرند. نمودار زیر صرفا برای اطلاعات عمومی و نشان دادن تنوع زبانی در ایران گذاشته شده است.



تکامل یا Evolution of Nervous Systems: اولین بار در طول تاریخ علم، چارلز داروین بحث تکامل حیوانات را طی آن سفر معروفش به میان آورد و تا به امروز این موضوع بسیار گسترده و پیچیده تر شده است. اما چرا در این بخش قرار است از تکامل بگوییم؟ ارتباط آن با علوم اعصاب چیست؟ در طی تکامل چند صد میلیون ساله ی دستگاه عصبی در میان مهره داران و بی مهرگان، شاهد پیشرفته تر و کارآمد تر شدن آن هستیم. ابتدایی ترین دستگاه عصبی متعلق به حشرات است

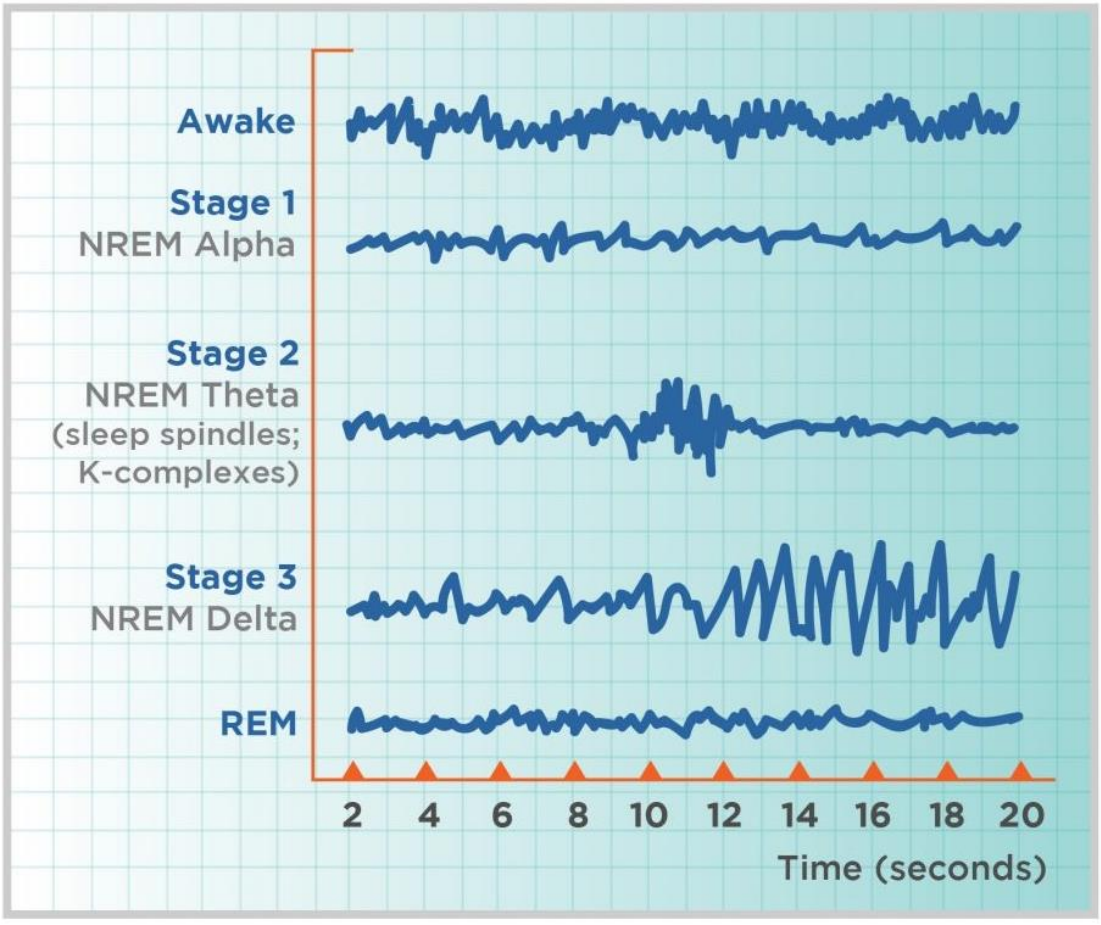
که تنها از چند گره ی عصبی (گانگلیون) تشکیل شده است و پیشرفته شدن دستگاه عصبی با تکامل مغز در مهره داران آغاز شده است.

یکی از کارهای جذاب و مهمی که می توان در این زمینه انجام داد، رسم درخت تکاملی با برنامه نویسی و ابزارهای مشابه برای دستگاه عصبی است؛ در واقع این درخت ملزوم به لحاظ کردن ویژگی های مشترک و مستقل سیستم عصبی حیوانات و آدمیان که آناتومی (نواحی)، ژنتیک (**DNA**) و فیزیولوژی مغز را در بر می گیرد، است. برای مثال، وزن مغز در دنیای حیوانات به ترتیب از همه سنگین تر، مغز 4.5 کیلوگرمی فیل است که در رتبه ی اول قرار دارد، در رتبه ی دوم مغز یک کیلوگرمی انسان ها، در رتبه ی سوم مغز 65 گرمی خوک ها، در رتبه ی چهارم مغز 25 گرمی شترمرغ و در رتبه ی پنجم مغز 14 گرمی کلاغ زنگی ها است. شکل زیر شهود خوبی از تکامل در سیستم عصبی در ذهنتان ایجاد می کند.



محرومیت از خواب عمیق یا REM Deprivation ، یکی از موضوعات مهم و مطرحی است که پاسخ پرسش هایی مانند، در خواب چه اتفاقاتی در بدن و مغز می افتد؟ چه رویایی می بیند؟ رویایی که می بیند بر اساس چه کمیت های شیمیایی، الکترومغناطیسی و رفتاری است؟ فیزیولوژی بدن به هنگام خواب چگونه عمل می کند؟ را می دهد.

به هنگام خواب در مرحله ای که فرد وارد خواب عمیق (پایین تر توضیح داده شده است) می شود، بدن ترمیم اندام ها و تثبیت اطلاعاتی را که در حین بیداری اکتساب کرده است را در مغز آغاز می کند. این فرآیند مهم منوط به این است که در چه مرحله ای از خواب رخ می دهد. برای پاسخ به این مسئله باید خواب را به چندین مرحله و فاز های مختلف تقسیم کرد. مرحله بندی و طبقه بندی خواب معیار های مختلفی دارد که در حالتی کلی آن را به دو فاز REM (Rapid Eyes Movement یا حرکت سریع چشم ها) و Non-REM (عدم حرکت سریع چشم ها) تقسیم می کنند که در بطن این دو فاز اصلی مرحله های خواب با تبعیت از امواج مغزی به ترتیب قرار می گیرند. نمودار زیر شهودی در این باره به شما می دهد.



REM در واقع فازی از خواب است که در آن رویا می بینیم و بر اساس امواج مغزی بخشی از خواب عمیق است (**SWS**، موج مغزی است که خواب را وارد فاز عمیق می کند)، نشانه هایی از آن زمانی است که به هنگام خواب صحبت می کنیم، فریاد می زنیم، دست و پای خود را تکان می دهیم و امثال این رفتار ها.

نکته ای که قابل توجه می باشد این است که دو فاز اصلی خواب یعنی **REM** و **NON-REM** دوره ی زمانی معین و تکرار شونده ای دارند که **DNA** تدوین کننده ی اصلی آن ها است. برای مثال مدت زمان فاز حرکت سریع چشم یا همان **REM** در انسان بین 90 تا 120 دقیقه است که این زمان در جانوران با یکدیگر متفاوت است؛ مثلا مدت زمان این فاز در موش ها تنها 10 دقیقه است. شکل خوابیدن حیوانات نیز با یکدیگر متفاوت است، مثلا اسب ها زمانی که در **NON-REM** هستند، ایستاده می خوابند و به محض این که خواب وارد **REM** می شود روی زمین می افتند یا مارها زمان ورود به **REM** دور خود چنبره می زنند. در برخی حیوانات مانند دلفین ها **REM** وجود ندارد و در حین شنا و حرکت کردن می خوابند.

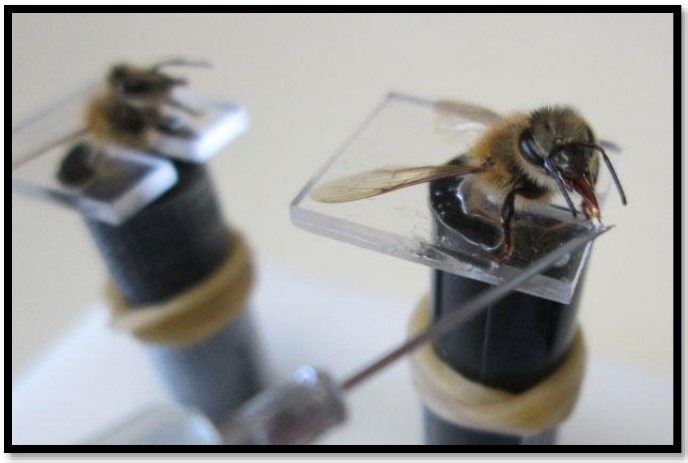
در آخر به موضوع اصلی خود، محرومیت از خواب عمیق بازگردیم. همان طور که از نامش پیدا است، عواملی از خواب عمیق جلوگیری می کنند و فرد را از آن محروم می کنند. برای ایجاد محرومیت از خواب عمیق می توان از مدل های مختلف ماز ها، دارو ها و تست های مختلف استفاده کرد. این ماز ها مدل های مختلفی دارند که شما می توانید با ایده خودتان ماز خودتان را بسازید، اما ماز های معروفی برای این کار وجود دارند، از جمله Morris water maze، شاتل باکس و... . گاهی اوقات برای ثبت داده ها از EEG استفاده میکنند که ما استفاده از آن را برای موش ها توصیه نمی کنیم. عکس کناری مربوط به گرفتن EEG از یک موش است. در این قسمت می توان تاثیرات متفاوت محرومیت از خواب را بر عوامل شناختی بررسی کرد؛ تاثیرات هورمونی مختلف، نواحی مختلف مغز، تشکیل حافظه (از تبدیل حافظه ی کوتاه مدت به بلند مدت)، استرس و... مثال هایی از داغ ترین بحث های این مبحث هستند.

تصمیم گیری(Decision making) : تصمیم گیری نیز از مباحث جالب توجه ای است که می تواند زمینه ساز جرقه ی ایده ای در ذهن شما شود. این موضوع که در لحظه فرد به چه دلیلی و چه گونه یک تصمیم را اتخاذ می کند، پرسشی به جا است، اما آیا جواب آن همیشه یکسان است؟!

این که شما چه تصمیمی در هر لحظه می گیرید، تحت تأثیر گستردگی اطلاعات ورودی محیط اطراف شما است و این اطلاعات در بخش هایی از مغز جمع می شوند تا شما تصمیم خود را بگیرید. برای بعضی از پارامتر ها شاید علت منطقی وجود داشته باشد، اگر پارامتر های عجیب تری وجود داشته باشد چه؟! مثلا در گرسنگی و تشنگی پارامتر هایی چون بو، شکل، نوع غذا، میزان گرسنگی و حتی اینکه مغزتان به فکر چاقی هست دخیل هستند. حال اگر به شما بگویند که ظرف غذای شما هم با رنگ های متفاوت یا حتی محیط اطراف شما با رنگ های متفاوت می تواند تاثیر گذار باشد شما چه ایده ای دارید؟!

پس عوامل تأثیرگذار مختلفی با مغز به هنگام اتخاذ یک تصمیم در ارتباط اند. اگر در مغز بتوانید ردپای هر کدام را پیدا کنید شما برنده ی جدال مغز و بدن خود می شوید؛ اما به یاد داشته باشید که برای طراحی آزمایش در حوزه ی decision making اول از همه باید عوامل تاثیرگذار را "ساده سازی" کنید.

زبرا فیش یا ماهی گورخری، آبزی است که آزمایش های بسیاری با آن انجام شده است و برای سوژه ی آزمایش انتخاب بسیار جدید و مناسبی است. در سال های اخیر، روی حافظه، درد، مسیریابی، رفتار شناسی و... این ماهی کارهای بسیار جالب و مهمی انجام شده است.



زنبور: از آن جایی که این حشره در زندگی روزمره ی خود با گل های زیادی در ارتباط است، بر اساس پژوهش ها و مطالعات دارای حافظه ی بویایی بلند مدت و کوتاه مدت است و به عنوان سوژه ای برای آزمایش بسیار کارآمد است.

توهم دمایی یا Thermall Grill Illusion : داستان از سال 1986 آغاز می شود. زمانی که برای نخستین بار این موضوع مطرح شد، از صفحه ای که سمتی از آن دمای نسبتا سردی و در سمتی دیگر دمای نسبتا گرمی داشت، اتفاق عجیبی نمی افتاد تا وقتی که شما دستتان را روی صفحه های میانی بگذارید؛ در این حین شما انتظار یک دمای متعادل را دارید و از لحاظ کمیت دمایی نیز چنین است اما این گیرنده های دمایی با دندریت های شاخه شاخه ی خود هستند که

به مغز شما پیام سوخته شدن توسط یک دستگاه گریل را مخابره می کنند و اصل داستان از این جا آغاز میشود.

این مسئله، مسئله ای ذهنی- جسمی (mind-body problem) است یا بدنی– بدنی (Body-Body problem) که باید مورد بررسی قرار بگیرد، چرا که افرادی معتقد اند، چنین مشکلی ریشه در بدن انسان دارد نه نورون ها! در هر صورت از این دستگاه می توان برای فریب دادن بدن استفاده کرد. ابهامی که در این زمینه وجود دارد این است که آیا واقعا اتفاقی که در حال رخ دادن است توهمی خیالی است یا نه؟! یا فراتر از آن، آیا حیوانات نیز آن را تجربه می کنند یا نه؟!

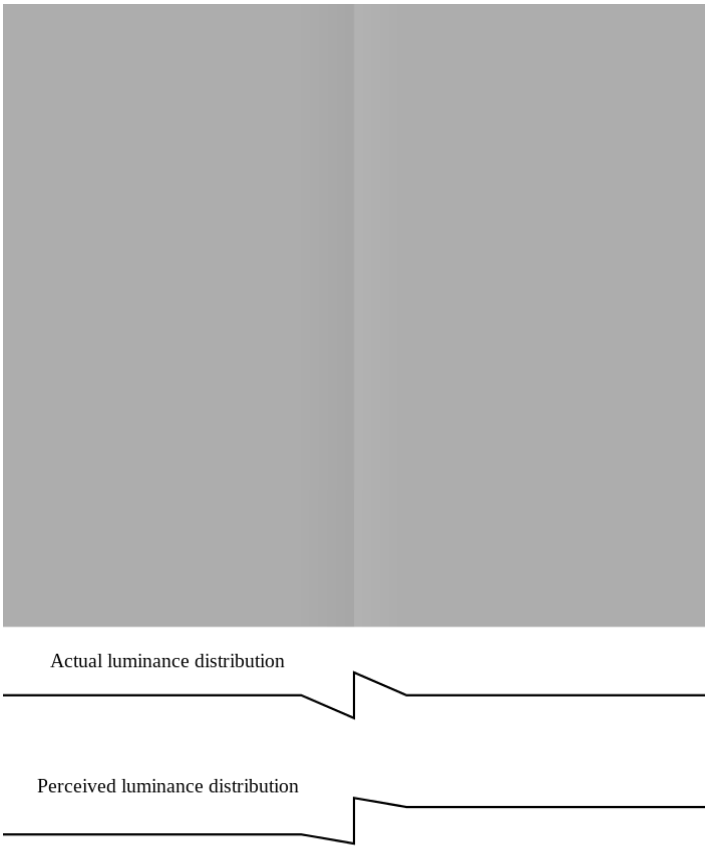
فارماکولوژی یا داروشناسی: طیف وسیعی از مواد مصرفی زندگی همه ی ما را داروها تشکیل می دهند. دارو های اعصاب مانند آرام بخش ها، مخدرها و داروهای درمانی بیماری هایی چون پارکینسون، آلزایمر، صرع و... نیز جزو آن دسته از ایده هایی هستند که می توانند در ذهن شما جرقه ی یک ایده را ایجاب کنند. دارو هایی که مربوط به سیستم عصبی هستند به چند دسته تقسیم می شوند؛ مثلا دارو های ضد میگرن، آنتی موسکارینی، پاراسمپاتومیمتیک ها، دوپامینرژیک ها و... .

همان طور که می دانید هر داروی شیمیایی ریسک پذیری بالایی دارد، چه بسا بتوان جایگزینی غیر شیمیایی برای کاهش این ریسک پیدا کرد طرح پر طرفداری خواهد بود؛ برای مثال در مورد لیدوکائین که داروی شیمیایی ضد درد است، اثری به مانند گل میخک دارد.

از بحث های مطرح، تاثیرات این دارو ها و نوع اثرشان بر مغز است، چرا که طیف گوناگون داروها، رفتار های متفاوتی را سبب می شوند و به شکلی واحد عمل نمی کنند که این مهم ریشه در نوع مخابره پیام ها دارد.

مبحث دیگر اعتیاد دارویی است؛ به جز خود دارو های اعصاب، دارو های دیگری نیز باعث اعتیاد میشوند اما چه نوع اعتیادی؟ اعتیاد دارویی گاه در حد دارو های خوراکی است اما در بعضی از دارو ها آرام آرام جایگزین ناقل های گیرنده های عصبی می شوند. یکی از موضوعات مطرح دنیای علم در این است که چگونه می توان از این اعتیاد در حیواناتی چون موش، ماهی ها، خرگوش و... استفاده کرد، چرا که نسخی یا crawling (نسخی زمانی است که بدن نیاز خود را به دارویی که به آن وابسته شده است را به شکل مبرایی اعلام میکند، برای مثال در افرادی که معتاد به داروهای مخدر هستند؛ خارش، بی قراری، بالا رفتن دمای بدن و... علائم آن هستند) ناشی از اعتیاد به دارو موجب یادگیری در حیواناتی چون موش ها شده است!

توهم آقای کورنسوییت یا cornsweet illusion: این توهم، از نوع ویژوال است و از راه دیدن شما را به اشتباه می اندازد. به تصویر مقابل نگاه کنید، در ذهن شما به طور ناخودآگاه تجسم شکلی صورت می گیرد که رنگ سمت چپ پر رنگ تر از رنگ سمت راست است؛ اما این تجسم تنها زاییده ذهن شما است، در واقع هر دو طرف هم رنگ هستند! با انگشت خود خط میانی تصویر را بپوشانید و مجددا به تصویر نگاه کنید تا به اشتباه خود پی ببرید...! کمال بحث اینجا است که اگر شکافی در این بین ایجاد شود، شما به اشتباه می افتید. حال نمودار رو به رو را



برای نورونی که پیام درد را دریافت می کند، در نظر بگیرید؛ آیا می توان آستانه ی درد را به این شکل کنترل کرد؟ واقعا امکان پذیر است؟! آیا می توان با این روش از جایگزین دارو های ضد درد استفاده کرد؟!

روزگارتان سرشار از آرامش و سلامتی!

مهدی شجاعی و محمّد وحیدی اربابی

با سپاس از آرین ظروفی

تلگرام آقای اربابی : @mva_2000 تلگرام آقای شجاعی: @Familiar_unknown