«علوم شناختی» و جایگاه آن در مطالعات حوزوی

- تمهید
  - ۱. علوم شناختی؛ تعریف و مصادیق
  - ۲. ارزش گذاری
  - دو مثال
- علوم شناختی در مباحث کلامی
  - الف) راهکار تصحیح اشکالات این علوم
  - ب) ادراکات؛ مادّی یا مجرّد؟
- علوم شناختی در مباحث فقهی
  - مقدمه: اقسام اعصاب
  - قوای عملی انسان؛ قوای ادراکی انسان
  - ادراکات متفرع بر عمل
  - مثال
  - عمل به شرع؛ از اسباب شکل گیری ارتکاز

تمهید

تمهید

۱. علوم شناختی؛ تعریف و مصادیق

[1]الآن یک علم جدیدی است که در مورد آن تفحص بکنید، خوب است. اسمش را علوم شناختی[2] می‌گذارند: (cognitive science)

۵-۶ تا علم دست به دست هم دادند، به آن‌ها می‌گویند «علوم شناختی[3]». زبان‌شناسی یکی‌اش است، اعصاب‌شناسی ـ مغز یکی‌اش است، روان‌شناسی یکی‌اش است.این‌ها با هم علوم شناختی می‌شوند که از حیث کار تجربی، پایه‌ی همه‌شان عصب‌شناسی[4] است که یکی از مهم‌ترین علوم شناختی امروز است.

علوم شناختی امروز: علوم بدنی

باید به جای شناخت، بگوییم علوم بدنی. آن که مقصودشان است، این است که اصلاً ما می‌خواهیم ببینیم بدن چه بر سر بچه می‌آورد؟ از شکم مادر تا الآن که ۷۰ ساله است.

---

[1] برش و تلفیق برخی از مطالب مطرح شده در دو مقاله «ارتکاز متشرعه» و «مثال دقیق، سؤال روان؛ ابزاری برای ارائه مجردات به همگان»

[2] علوم شناختی اصطلاحی برای «علوم ذهن‌شناسی (علم های شناخت ذهن) است که توسط اولریک نیسر انتخاب شده و به طور ساده به صورت «پژوهش علمی درباره ذهن و مغز» تعریف می‌شود. امروزه علوم شناختی یکی از شاخه‌های علوم تجربی (science) محسوب می گردد. این رشته دانشگاهی شاخه‌های میان‌رشته‌ای می باشد که از ادغام و هم افزایی رشته‌های مختلفی مانند روان‌شناسی، فلسفه ذهن، عصب‌شناسی، زبان‌شناسی، انسان‌شناسی، علوم رایانه و هوش مصنوعی تشکیل شده‌است. این علم به بررسی ماهیت فعالیت‌های ذهنی مانند تفکر، طبقه‌بندی و فرایندهایی که انجام این فعالیت‌ها را ممکن می‌کند می‌پردازد. به صورت مشخص‌تر از جمله اهداف اصلی این رشته پژوهش در زمینه ادراک و بازشناسی، توجه، حافظه و یادگیری، زبان، استدلال و تفکر، قضاوت، برنامه ریزی، تصمیم گیری و ... است.در واقع علوم شناختی به بررسی این مطلب می پردازد که ذهن چگونه از خود و جهان و جامعه شناخت پیدا می‌کند. عوامل تاثیرگذار بر شناخت ذهن چه عواملی هستند. که عوامل را به طور کلی به دو بخش درونی و بیرونی می توان تقسیم کرد. عوامل درونی نیز دو قسمت کلی است عوامل فیزیکی بدن و عوامل روانی و ذهنی فرد و از طرف دیگر عوامل بیرونی از قبیل فرهنگ جامعه، اخلاق جامعه، اقتصاد جامعه و

... همه این عوامل در شیوه شناخت ذهن از واقعیت ها تاثیرگذار است. (سایت ویکی پدیا)

[3] در قرن هفدهم، «دکارت» ریاضیات را کلید گشایش معرفت معرّفی کرد و از آن به‌عنوان یک علم جامع و کامل که همه علوم را می‌توان بر مبنای آن پایه‌گذاری نمود نام برد. این فیلسوف و ریاضیدان معروف فرانسوی مدعی بود که با در دست داشتن اعداد و امتداد، می‌توان جوهر و سرشت جهان را که به دنیای ارتباطات تعلق دارد به نمایش گذاشت؛ درست مانند مغز پیچیده انسان که قادر است از طریق پیوند بین نورون ها و شبکه‌های نورونی با یکدیگر، قوانین منطقی-ریاضی حاکم بر نظام خلقت را بازنمایی کند و آن‌ها را بشناسد. این اظهارنامه زیرکانه دکارت نیز به «جنبه ریاضی» ارتباطات و نقش اساسی آن در کارکرد جهان و سیستم های طبیعی درون آن اشاره داشت. اما ازآنجاکه این فیلسوف بزرگ به نقش ارتباطات در تولید احساسات و شناخت آگاهانه در سیستم های زنده بی‌توجه بود، موفق نشد نقش کلیدی ارتباطات در کارکرد معنوی نظام خلقت را کشف و آشکار نماید. درواقع، هدف اصلی و اولیه دکارت یافتن یک علم جامع و کامل بود به‌گونه‌ای‌که بتوان همه علوم را بر پایه آن بنا نهاد. اما در نهایت،با تأکید بر قواعد منطقی-ریاضی حاکم بر نظام خلقت و امکان بازنمایی این قواعد توسط مغز پیشرفته انسان، مکتب «عقل گرایی» را پایه‌گذاری کرد و در اوایل قرن هفدهم، این مکتب باارزش و توحیدی را به جامعه علمی غرب معرّفی نمود. درواقع، این دانشمند و فیلسوف قرن هفدهم که با افکار افلاطون و ارسطو به‌خوبی آشنا بود و از نظرات آن‌ها الهام می‌گرفت، به نقش مهم ریاضیات در کارکرد جهان و همچنین امکان مدل سازی ریاضی نظام خلقت توسط مغز پی برده بود. دکارت به‌خوبی می‌دانست که مغز انسان به‌عنوان یک ابزار طبیعی ارتباطاتی بر مبنای قواعد ریاضیات عمل می‌کند و به همین دلیل،می‌تواند کارکرد هر سیستم ارتباطاتی دیگر،از جمله سیستم عظیم جهانی را که عالی‌ترین و وسیع‌ترین سیستم ارتباطاتی است،تقلید کند و کارکرد آن را به نمایش بگذارد. تنها مشکل او این بود که به جنبه معنوی ارتباطات در سیستم های زنده توجه نداشت و همین بی‌توجهی،او را از لذت کشف بسیاری از حقایق نهانی جهان محروم ساخت. پس از او «لایب نیتز» با تألیف کتابی تحت عنوان «هنرهای ترکیبی» به دنیای ارتباطات ورود یافت،اما او نیز نتوانست تا انتهای مسیر پیش برود. این فیلسوف و ریاضیدان آلمانی با کشف «حساب باینری» موفق گردید از ترکیب دو عنصر بنیادی،یعنی یک و صفر حساب جدید ابداع کند و با این کار،علم ریاضیات را به ساختاری دنیای واقعی نزدیک تر سازد و درعین‌حال،نتایج فلسفی بسیار ارزشمندی را در مورد کارکرد مغز و دنیاهای مجازی ارتباطات از خود به جای بگذارد. لیکن او نیز به جنبه معنوی ارتباطات دست نیافت و به همین دلیل موفق نشد به نحوه تولید شناخت آگاهانه و نقش مهم آن در کارکرد سیستم های طبیعی و جهان پی ببرد.

پس از لایب نیتز، دانشمندان و فلاسفه دیگری نظیر اسپینوزا، بول، شانژو و هیلبرت تحقیق در این زمینه را ادامه دادند تا اینکه بالأخره در دهه ۱۹۴۰ میلادی، **یک جنبش علمی مهای رشته‌ای در امریکا شکل گرفت که هسته مرکزی آن را ریاضیدانان و روان‌شناسان تشکیل میدادند**. **هدف اصلی و اولیه این جنبش**، مطالعه کارکرد مغز از طریق مدل سازی و **تأسیس یک علم واقعی روان‌شناسی** بود. نهایتاً در سال ۱۹۵۶ میلادی، این هدف تحقق یافت و «علوم شناختی» به‌عنوان یک علم روان‌شناسی جدید مبتنی‌بر داده‌های تجربی تأسیس و به جامعه علمی معرّفی گردید. از آن تاریخ به بعد، متخصّصان علوم شناختی به مطالعه مقوله شناخت، نحوه تولید آن در سیستم های زنده و غیرزنده، همچنین نقش شناخت آگاهانه در کارکرد سیستم های زنده پرداختند. ناگفته نماند که در دهه ۱۹۵۰ میلادی، بنیان گذاران آتی علوم شناختی به این واقعیت بنیادی پی برده بودند که برای تولید هر گونه شناختی، ابتدا باید بین سیستم و محیط پیرامون آن ارتباط برقرار گردد. این ایده ساده، شناختی ها را بر آن داشت تا به دنیای ارتباطات وارد شوند و به نقش اساسی ارتباطات در تولید شناخت آگاهانه که وظیفه کنترل و هدایت رفتار سیستم های طبیعی را به عهده دارد، پی ببرند. در این زمان بود

که آن‌ها متوجه شدند حوزه مطالعات علوم شناختی بسیار وسیع‌تر از آن است که قبلاً تصور می‌شد.

امروزه، طرفداران علوم شناختی معتقدند که در نظام خلقت همه چیز با همه چیز در ارتباط مادی و معنوی است. این ارتباطات که می‌توان توسط ریاضیات به نمایش گذاشته شوند، در سیستم های زنده به گونه خاصی عمل می‌کنند. بدین ترتیب که ابتدا تغییرات فیزیکی محیط در اندام های حسی اثر کرده، به‌صورت پیام های عصبی در بدن ظاهر می‌شود، سپس این پیام ها از طریق کانال‌های عصبی به طرف مغز هدایت می‌شوند و پس از ورود به شبکه‌های درونی مغز و فعال‌سازی آن‌ها بر کارکرد بدن تأثیر می‌گذارد؛ چیزی که باعث پردازش و معنادار شدن پیام های ورودی می‌شود و در نهایت، به‌صورت احساسات و شناخت آگاهانه در ارگانیزم ظاهر می‌گردد. آنچه در این میان اهمّیّت دارد این است که شناخت طبیعی، برخلاف شناخت مصنوعی که در ماشین‌های اطلاعاتی نظیر کامپیوتر تولید می‌شود، برای ارگانیزم معنا دار است و بنابراین به‌صورت هدفمند عمل می‌کند. درواقع، ویژگی اصلی سیستم های زنده در این است که توسط یک زبان عاطفی و درونی، دائماً با محیط پیرامون خود در ارتباط هستند...این در حالی است که شناخت مصنوعی که در کامپیوتر تولید می‌شود، فاقد معنا و احساس برای ماشین است و بنابراین نمی‌تواند حیات بخش و وحدت بخش باشد.

...ریاضیات علم ارتباطات است و بنابراین هر آنچه با دنیای ارتباطات سروکار دارد؛ یعنی اطّلاعات، احساسات،شناخت آگاهانه، تفکر و زبان، همگی بر مبنای ریاضیات عمل می‌کنند. اکنون بهتر می‌توان فهمید که چرا گالیله در اوایل قرن هفدهم اظهار داشت که کتاب طبیعت به زبان ریاضی نوشته شده‌همچنین مطالب فوق نشان می‌دهد که چرا در اوایل دهه ۱۹۴۰ میلادی، بر اثر برخورد ریاضیات با روانشناسی و دیگر علوم مغزی، یک انقلاب عظیم علمی به نام «جنبش میان رشته‌ای» در امریکا به وجود آمد که کلیه علوم و به‌خصوص علم روانشناسی را دگرگون ساخت.

داستان این برخورد بین رشته‌ای از این قرار است که ابتدا، گروهی ریاضیدان آمریکایی به سرکردگی نوربرت وینر با گروهی روانشناس و فیزیولوژیست که وارن مک کولش در رأس آن‌ها بود،در دانشکده پزشکی دانشگاه هاروارد با یکدیگر ملاقات کردند و تصمیم گرفتند برای تحقیق در مورد کارکرد مغز و استفاده از مکانیسم‌های عصبی آن در ساخت ماشین‌های اطلاعاتی با یکدیگر همکاری و مشارکت نمایند. آن‌ها به توافق رسیدند از روش مدل سازی ریاضی مغز استفاده کنند، اما پیشرفت غیرمنتظره در ساخت ماشین‌های اطلاعاتی خودکار و تولید هوش مصنوعی،که عمدتاً در دانشگاه ام آی تی آمریکا صورت می‌گرفت بسیاری از متخصصان علوم دیگر به‌خصوص آن هایی را که با کارکرد مغز سرو کار داشتند، جذب این جنبش کرد. به‌طوری‌که در مدت کوتاهی، ملاقات اولیه بین دو گروه ریاضیدان و روانشناس به یک جنبش علمی عظیم و گسترده میان رشته‌ای تبدیل شد. ابتدا این جنبش بدون نام و نشان بود. اما در سال ۱۹۴۸میلادی، با توجه به تمرکز شرکت‌کنندگان به مقوله ارتباطات و مدل سازی ریاضی مغز، سایبرنتیک نامیده شد. این نام‌گذاری توسط نوربرت وینر ریاضیدان معروف امریکایی صورت گرفت. این دانشمند سایبرنیک را به‌عنوان علم ارتباطات،انتقال و پردازش اطّلاعات در سیستم های زنده و غیرزنده معرّفی کرد، **اما فیزیولوژیست ها و زیست‌شناسان حاضر در جلسات که از جنبه عاطفی کارکرد سیستم های زنده و نقش مهم آن در تولید استعدادهای ذهنی به‌خوبی آگاه بودند با این تعریف ناقص وینر در خصوص کارکرد سیستم های زنده مخالفت ورزیدند. در نظر آن‌ها، علم سایبرنتیک تنها به جنبه ارتباطی-محاسباتی کارکرد سیستم ها می‌پردازد و از جنبه عاطفی کارکرد آن‌ها صحبتی به میان نمی‌آورد**. ...این اختلاف نظر بین ریاضیدانان و زیست‌شناسان باعث شد در سال ۱۹۵۶ میلادی، جنبش بین رشته‌ای به دو شاخه مهم تقسیم گردد. شاخه اول که از ریاضیدانان و مهندسان سازنده ماشین‌های هوشمند تشکیل می‌شد به تولید هوش مصنوعی ادامه داد و نهایتاً در سال ۱۹۵۶ میلادی به تأسیس این رشته منجر گردید درصورتی‌که اعضای گروه دوم که متشکل از روانشناسان، عصب

شناسان، زبان شناسان و زیست‌شناسان بودند اهداف اولیه جنبش مبنی بر مطالعه کارکرد مغز را دنبال کردند و با تأسیس علوم شناختی در همان سال،مشعل خاموش جنبش میان رشته‌ای را دوباره روشن نمودند.(درآمدی تاریخی به علوم شناختی: مطالعات میان رشته‌ای ریاضیات، روانشناسی، سایبرنتیک، پیشگفتار، ص ۱۰-۱۴)

جان بی واتسون در بیانیه رفتارگرایی در ۱۹۱۳ نوشت:«روانشناسی باید هرگونه اشاره به هشیاری را کنار بگذارد.» روانشناسانی که از پیام واتسون پیروی کردند، ذهن، فرایندهای هشیار، و همه اصطلاح های ذهن گرایانه را از روانشناسی حذف کردند. تا چند دهه در محتوای کتابهای روانشناسی کارکرد مغز توضیح داده میشد اما در آنها هیچ گونه اشاره‌ای به ذهن دیده نمیشد. گفته میشد که روانشناسی برای همیشه «هشیاری ای ذهن خود را از دست داده است»

انگار-ای چنین به نظر میآمد، هرچند از مدت ها پیش به تدریج در حال ساخته شدن بود- روانشناسی آماده شد تا هشیاری را بازیابد. کلمه‌هایی که مدت ها از نظر سیاسی نادرست بودند در مجالس و کنفرانسها به گوش میرسیدند و در مجله‌های تخصصی به چشم میخوردند.(تاریخ روانشناسی نوین، ص ۵۴۰-۵۴۱)

در یک مطالعه زمینه یابی در ۱۹۸۷ از روانشناسان پرسیده شد با توجه به انتظارات ۲۵ سال گذشته آنان در رشته روانشناسی،شگفت انگیزترین جنبه‌های روانشناسی نوین بر ایشان کدام است؟ آنان در پاسخ گفتند که پیشرفت سریع جنبش شناختی در روانشناسی بیش از هر چیز دیگری برایشان شگفت‌انگیز بوده است(همان، ص ۵۴۲)

با جنبش شناختی در روانشناسی آزمایشی و تأکید بر هشیاری در روانشناسی انسان گرایی و روانکاوی بعد فرویدی، مشاهده میکنیم که هشیاری بار دیگر جایگاه اصلی خود را که هنگام شروع این رشته داشت به دست آورده است....روانشناسی شناختی از بابد یک موفقیت تلقی کرد...نفوذ آن بر بیشتر زمینه‌های روانشناسی گسترش یافته و تفکر روانشناختی اروپا و روسیه را تحت تأثیر قرار داده است. حتی از خود روانشناسی نیز فراتر رفته است و کوشیده است تا کارهای بسیاری از رشته‌های علمی عمده را با یک مطالعه یکپارچه در مورد چگونگی کسب دانش توسط ذهن انسجام بخشد.

این چشم‌انداز تازه که علم شناختی لقب گرفته است تلفیقی از روانشناسی شناختی، زبانشناسی، مردم‌شناسی، فلسفه،علوم کامپیوتری، هوش مصنوعی و علوم عصب شناسی است. گرچه جرج میلر با طرح این پرسش که این همه رشته‌های مطالعه جداگانه را چگونه میتوان وحدت بخشید- چنان که پیشنهاد کرد که از آنها به‌صورت جمع یعنی با عنوان علوم شناختی صحبت شود- رشد این رویکرد رشته‌های علمی چندگانه را نمیتواند انکار کرد. آزمایشگاه ها و مؤسسه‌های علم شناختی در دانشگاه‌های سراسر امریکا تأسیس شده است و بعضی از بخشها ای گروه‌های آزمایشی روانشناسی به‌عنوان گروه‌های آموزشی علم شناختی نامگذاری شده‌اند. این بدان معناست که صرف نر از نام آن، رویکرد شناختی به مطالعه پدیده‌ها و فرایندهای ذهنی ممکن است نه تنها روانشناسی بلکه سایر رشته‌های علمی را نیز تا قرن آینده زیر نفوذ خود بگیرد.(همان، ص ۵۵۶-۵۵۷)

[4] عصب‌شناسی یا نورولوژی به انگلیسی: Neurology دانش مطالعهٔ ساختار، کارکرد و بیماری‌های دستگاه عصبی جانداران است. موضوع عصب‌شناسی بررسی دستگاه عصبی جانداران است در سطوح گوناگون از سلولی و مولکولی تا

آناتومی، علوم رفتاری، و آسیب‌شناسی پزشکی است. واژهٔ عصب‌شناسی برگردان واژهٔ انگلیسی Neurology نورولوژی است ولی موارد به‌کارگیری این واژه در فارسی و انگلیسی متفاوت است. عصب‌شناسی در فارسی برابر واژهٔ Neuroscience انگلیسی است. به جای واژهٔ عصب‌شناسی از اصطلاح علوم عصبی نیز بهره‌گیری می‌شود عصب‌شناسی خود به زیرشاخه‌های تقسیم می شود که از جمله آن ها عصب شناسی شناختی(Neurocognition) است: شناخت (cognition) روی‌کردی در دانش روان‌شناسی است و عصب‌شناسی شناختی به مسائل این روی‌کرد از دریچهٔ فرایندهای عصبی می‌نگرد.(همان)

۲. ارزش گذاری

جهت‌گیری این علوم: مثبت

اصل رویکردشان خیلی خوب است، یک امیدهای حسابی در این است، خیلی عالی است،

محتوای فعلی: پر از اشکالات

ولی الآن پر از مزخرفات است. برای بعضی از چیزهایی که هنوز مبادیاش فراهم نشده است، دارند نظریه‌پردازی می‌کنند، ولی

خیلی‌ها که بعضی بحث‌های کلامی را مشغولند ، تا با این علوم شناختی آشنا می‌شوند یک دفعه جا می خورند که ای وای! این ها دیگر آمده‌اند که کتاب‌های ما را عوض کنند. ابداً این چنین نیست! اصلاً خیالات است که این ها عوض بشود!

دو مثال

من باره‌ا مثال‌ش را همه زده‌م.

۱. گوینده رادیو

رادیو حرف می‌زند. یکی کسی می‌گوید که من ماجرا را ول کن نیستم. می‌روم در تار و پود این رادیو، تا آن آقایی را که درونش دارد حرف می‌زند، پیدایش کنم. این رویکرد، رویکرد خوبی است. چرا نگران هستید؟ می‌گویید بابا اگر دنبال این رفت، خرابش می‌کند! نه، اتفاقاً این رویکرد خوب است، در تار و پود ِرادیو می‌رود، تمام ذراتش را بررسی می کند. بعد مطمئن می‌شود که آن گوینده، در این رادیو نبود.

دماغ بشر را، نخاع را، روح را، عصب را بررسی می‌کنند. و عجایب است! شوخی نیست. بعداً می‌بینند در عصب‌شناسی سر از بینه‌ایت در می‌آورد؛ شوخی نیست ، خدا چه کاره کرده! فقط خودش می‌داند. هنوز بچه کجا می‌داند؟یکی ذره.

الآن انتظار دارند در علوم شناختی همه چیز را از این بدن بیرون بکشند،تصریح می‌کنند. می‌گویند:«ما کاری با بیرون بدن نداریم. چرا می‌گویید روح؟ همه این ها را بشناسید همه چیزش درست می‌شود» خیلی خوب است. بعد اینکه تمام ِچند میلیارد یا بیشتر این سلول‌ها[1] را باز کردید، تک تکش کاره‌ایش را فهمیدید، در آن فضا مطمئن می‌شوید یکی اموری از جای دیگر هم می‌آید. این یکی چیز واضح و آشکار است برای پیشرفت علوم.

۲. مجموعه تلویزیون ها

یکی مثال دیگر عرض کنم. شما یکی عده‌ای را فرض بگیرید در سالنی که تا حالا هیچ جا نرفته اند؛همینجا بزرگ شده اند. مثلاً ۱۰۰ تا دستگاه تلویزیون که امروزه هست، می‌آورند. کسی که هیچ نمی‌داند بیرون ِاینجا هست یا نیست ، الآن می‌بینند که یکی کسی می‌آید اخبار می‌گوید. می‌بینند در همه این ۱۰۰ دستگاه، یکی شخصی است. تحلیلی که او از این دستگاه تلویزیون دارد چه می‌تواند باشد؟ می‌گویید این ها جوری درست شده اند که مثل همدیگر کار می‌کنند. طبیعی‌ترین راه این است.

کاری که علوم شناختی ِامروز شروع کردند هم همین هست. که برویم در ِاین تلویزیون‌ها را باز کنیم و ما به الاشتراک‌هایشان را پیدا کنیم. جلو می‌روند، شاید من‌اسب‌ترین پاسخ هم بگویند کارخانه‌ای که این را ساخته حافظه‌یROM[2] به این دستگاه داده است. (RAM دارم و ROM. [3]RAM زنده است، ROM ثابت است) این اطلاعات، از کارخانه در این ها آمده. یکی زور و زور دو نیست. این کسانی که در این اردوگاه هستند، بسیار زمان می‌بَرَد تا تمام تار و پود این دستگاه تلویزیون را باز کنند که کارخانه در آن چه گذاشته است که در همه‌ی این ها با هم، یکی نفر یکی اخبار می‌گوید؟

این رویکرد خوبی است. چرا؟ چون می‌روند تا جایی که تمام ِتار و پود این تلویزیون را باز می‌کنند و می‌فهمند چه خبر است. می‌رسند به جایی که می‌بینند آنچه که کارخانه می‌خواهد در این بگذارد با آنچه که از او مشاهده می‌کنند که اخباگوگ می‌آید و خبر می‌گوید، فرق می‌کند؛ شبیه تفاوت بین تلویزیون ِمداربسته با آن تلویزیونی که از بیرون، دریافت می کند. این آقایان بعد از اینکه این مسیر را رفتند، مطمئن می‌شوند که این دستگاه‌ها از بیرون یک ارتباطی دارند و آن کسی که اینجا دارد حرف می‌زند، ساخت ِکارخانه و در دل ِاین دستگاه نیست. ولو ابتدا دو نظریه‌ی رقیب ِهم، مطرح است:یکی احتمال اینکه از بیرون باشد و یکی احتمال اینکه از دل کارخانه و اطلاعات کارخانه باشد.

این جه‌تگیری، درست است، چرا؟ چون بشر را می‌برد و با تمام کوچه پس کوچه‌هایی که خدای متعال به این بدن ِجسمانی او داده آشنا می‌کند؛ یعنی دیگر جایی نیست که بگوید این را نرفتیم، شاید خبری باشد. «شاید»ها تمام می‌شود. این ها هم طبیعی‌اش این است که می‌آیند در ِاین تلویزیون را باز می‌کنند، می‌گویند شروع می‌کنیم به مهندسی کردن. می‌رویم بررسی و ببینیم.

۳۰. علوم شناختی و مطالعات حوزوی

علوم شناختی از علومی است که هر چه روش طلبگی کار بکنند و مقدماتش را هر چه این علوم پیشرفت کرد مطلّع باشند، نفع می‌برند. این ها علوم مهمی است. نافع است برای کسی که خبر داشته باشد، اما اگر این ها را وحی بداند و دل به آن ها بدهد ضرر می‌کند. اگر مطلع باشد ولی اسیر این ها نباشد، خیلی نفع می‌برد.

---

[1] تعداد سلول‌های بدن انسان حدود ۳۷٫۲ تریلیون تخمین زده شده‌اند.(سایت ویکی پدیا)

[2] حافظه فقط خواندنی به انگلیسی: (Read only Memory) که به‌طور مختصر ROM خوانده می‌شود یک قطعه سخت‌افزاری مهم در رایانه است. این حافظه از جنس نیمه‌هادی بوده و شامل اطلاعات دائمی است که از قبل توسط کارخانه سازنده و تولیدکننده رایانه در آن قرار داده شده‌است. داده‌های ذخیره شده در ROM به راحتی قابل تغییر نیست، این اطلاعات مهم بوده و برای راه‌اندازی رایانه ضروری هستند.(سایت ویکی پدیا)

[3] حافظه دسترسی تصادفی به انگلیسی: Random-access memory یا رَم به انگلیسی: RAM نوعی حافظه رایانه بصورت کوتاه مدت برای ذخیره‌سازی موقت داده و کد ماشینی است.(همان)

علوم شناختی در مباحث کلامی

الف) راه‌کار تصحیح اشکالات این علوم

ما الآن در فضای علمی هستیم که دقیقاً با همین تلویزیون‌ها و امثال این‌ها سروکار داریم. ادّعای ما این است که آن چه که ذهن ما درک می‌کند و آن چه که علما و سایر بشر با آن سروکار دارند، شبیه این دستگاهی است که در دلش کار انجام می‌دهد، ولی آن‌تن‌ِگیرنده هم دارد. یعنی می‌روند سراغ یک چیزی بیرون خودشان. از بیرون هم یک پیامی می‌آید. مقابلش این نظر است که نه؛ هیچ از بیرون نمی‌آید؛ همین، خودش است.

سؤال دقیق

ما می‌خواهیم همین مسیر را طی کنیم و با سؤالات بچّا، نزدیک بشر واضح کنیم که بشر، علما، دانشمندان، ریاضی‌دان‌ها، همه‌ی این‌ها، ننشستند در حال فکر یک چیزی خودشان فرض بگیرند؛ ژنتیکِ‌آن‌ها به آن‌ها تعبیه کرده باشد؛ باید این طور بیندیشی، چاره دیگری نداری. اصلاً این‌طور نیست.

یکی از اموری که الآن به شدت این مثال‌های ما برایشان می‌توانند مطرح باشد و روی آن کار بکنند، علوم شناختی اند، این‌ها رویکردشان همین است. می‌خواهند این مثال‌هایی که ما زدیم را آن رمزش را، رمز فیزیولوژیکی‌اش را، بیولوژیکی‌اش را و حتی مکانیکی‌اش را به دست بیاورند و کف دست ما بگذارند.

ما الآن اینطور می‌خواهیم بگوییم: هندسه‌دان‌ها و ریاضی‌دان‌ها که برهان می‌آورند، در فضای cognitive science چطور می‌خواهند نشان بدهند؟ می‌گویند یک ریاضی‌دان دارد آن‌چه را که در فضای ذهنی خودش و دیکته‌هایی که تکامل زیست‌شناسی به او املا کرده، باز می‌کند؟ دارد تخیّل می‌کند؟ ای نه؛ هندسه‌دان و ریاضی‌دان دارد واقعاً یک واقعاً بالای کوهی بیرونی می‌رود که به آن می‌گوییم: قواعد هندسی، فرمول‌های ریاضی. این‌ها سؤال مهمی است.

چقدر فرق است بین یک کسی که در اتاق خانه‌اش نشسته و تخیل می‌کند که من دارم بالای کوه می‌روم، با یک کسی که واقعاً کوهِ‌بیرون را بالا می‌رود. شما هر دو تا را می‌توانید به فیلم در بیاورید. یعنی فیلمی درست کنید که این آقا در اتاق خانه‌اش نشسته و تصوّر می‌کند دارم می‌روم بالای کوه و رفتم و برگشتم، ولی خود شما می‌فهمید که دارد تخیل می‌کند. از طرف دیگر، یک کس دیگری که نشان می‌دهند راه افتاد و رفت بالایِ‌کوهی که بیرون او بود، نه درون او.

مثال روان

ما باید یک مثال‌هایی انتخاب کنیم که در ذهن ما واضح کند که واقعاً یک کوهی است بیرون و ما داریم از کوه بالا میرویم ؛نه این که ما اینجا نشستیم و داریم تخیل میکنیم بالارفتن از کوه را.

کار ما آلآن این است، کار سختی هم هست، ساده نیست که ما روش بخشینگاه کردن را -یعنی این روش که بخشی را بگیریم و برجسته کنیم و از چیزهای دیگر غفلت کنیم- عوض کنیم. از ابتدا روش ما همه‌نگ باشد، یعنی نگاه کردن به یک سیستم، نگاه کامل به همه چیزهایی که در آن هست.

این سؤالاتی که ما آلآن داریم مطرح میکنیم، نتیجه‌اش هم این میشود که آیندگان،حقیقت برایشان واضح میشود؛ مثل ستاره‌های دوگانه.

ستاره‌های دوگانه

ستاره‌هایی در آسمان است که وقتی نگاه میکنید یکی است، آن قدر نزدیک هم هست که شما یکی میبینید. در اصطلاح ستاره‌شناسی به این ها میگویند ستاره‌های دو گانه[1]؛ یعنی دو تا ستاره است فاصله‌شان از هم در واقع خیلی زیاد است، اما از بس نزدیک هم دیده می شود، شما میگویید یک ستاره است. وقتی با تلسکوپ میبینید، میبینید دو تا ستاره است، چقدر هم فاصله دارند. شما با چشم معمولی یکی میبینید.

در محدوده کارهایی که ذهن ما انجام میدهد، رابطه‌هایی که بین کلی، جزئی، طبایع و افراد برقرار میکند، مدرکات ما در یک نگاه جمعی، آغشته به هم هستند. شما با سؤال‌های خوب این ها را در اذهان جدا کنید.

نمونه سؤال:

۱. علامت جمع

الف)روز اوّل، واضع میگوید من این(+) را علامت قرار دادم، یعنی فقط اینکه در ذهن خودم است، علامت قرار دادم؟ یا آن که در ذهن شاگردش هم هست. مشار الیهِ «این» چیست؟ یعنی آنکه آلآن نوشتم، علامت است؟ماهیتِ بالا تعیّن؟ ماهیت، طول ندارد؛ این علامت که طول دارد. ماهیت بُعد دارد یا ندارد؟ بُعدش چند متر است؟

میخواهم بگویم ما یک مثال منفصل داریم که در عین حالی که معقول و معنا نیست، ولی نقش مثالی دارد؛طبیعیِ‌نقش.

ب)اگر شما در راه دارید میروید، تابلوی بسیار بزرگی را میبینید که یک علامت جمع در آن کشیده است؛ مثلاً ۵ متر، خطِّ عمودی آن است، ۵ متر، هم خطّ افقی‌آن. این علامت جمع هست یا نیست؟ علامت جمع باید چند متر است؟ واقعاً مقدارش در ذهن شما چقدر است؟

ج)علامت جمع که میگوییم علامت جمع هست و همه بشر میدانند، این یک علامت است یا چند علامت ؟

این سؤال خیلی ساده است، اما ببینید کلید ِچه حرفهایی است؟ یک علامت است.

د) وقتی در علامت جمع،میگوییم یک خط عمودی داریم و یک خط افقی قائم بر او داریم آیا خطّ افقی، یک مفهوم کلی است ؟ یا فرد خاصی از خط؛ یک خطّ ِمشخص؟ خطّ ِکلی است.

هـ) آیا کلّی تعدّد بردار هست یا نیست؟ ما دو تا کلّی ِانسان داریم یا نداریم؟ نداریم؛ صرف الشیء الا یتثنّی و الا یتکرّر. در علامت جمع، شما اگر کلّی خط را دارید، دو تا کلی خط دارید یا یکی؟دوتاست؛یکی عمودی، یکی افقی. آیا ما دو تا کلّی ِخط داریم؟آلآن خطّ افقی، خودش دوباره یک کلی است؟بله .پس خط افقی شد یک کلی جدید.

و)آیا از خط افقی، دو تا میتوانید بردارید یا نه؟ من یک خط افقی فرض میگیرم، یک خط افقی ِدیگر، یک سانت آن طرفتر به عنوان یک نشانه استفاده میکنم. مثل مساوی( ).مساوی چطور است؟ یک خط افقی دارید، کمی زیر ِاو یک خطّ ِافقی ِدیگر. **این دو تا خط، افقی هستند یا نیستند؟ آیا این دو خط،فرد هستند؟** خطّ ِافقی ِدر ذهن شما فردش است یا خطّ ِافقی ِدر ذهن من؟

علامت مساوی، دو تا خط است، هر دو تا هم افقیاند. پس خطّ افقی دو تا شد. **چه چیزی به شما اجازه داد دو تا خطّ ِافقی داشته باشید هر دو هم کلی؟ رمزش چیست؟**

۲. نام‌گذاری «زید»

پدر و مادر اسم بچه‌شان را زید میگذارند. سؤال‌های ساده را تکرار کنیم. آن لفظ را، پدر و مادر کدام لفظ ِزید را برای بچه‌شان میگذارند؟ زیدی که در ذهن مادر است؟ یا لفظ زیدی که در ذهن پدر است یا لفظ زیدی از دهن پدر؟ کدام؟ هیچ کدام. طبیعی ِلفظ زید را اسم بچه‌شان میگذارند. حالا این طبیعی را آلآن کامل همه میفهمیم.

۱. طبیعی ِلفظ ِزید چیست؟ «ز، ی، د». **آیا «ز» که در نام بچه اینها هست، طبیعی «ز» است یا یک فرد از «ز» است که در ذهن پدر است؟** جزئش هم طبیعی است. یعنی خود ِطبیعی زید متشکّل است از سه تا طبیعی ِقبلی. طبیعی «ز»، طبیعی «ی»، طبیعی «د».

۲.آیا طبیعی ِ «ز»، یتثنّی یا لا یتثنّی؟ اگر لا یتثنّی، شما اگر به جای «زید»بگویید «زیز»؛ اسم بچه‌شان را بگذارند «زیز». شما مگر نگفتید طبیعی زید را در زید تشکیل دادید؟ آلآن که دو تا طبیعی «ز» دارید.

بله در «زیز» درست است که طبیعی ِ«ز»، یک طبیعی است، اما یک طبیعی دیگر هم اینجا داریم، در چشم ما، در حواسّ ما خودش را نشان نمیدهد ولی هست؛ آن طبیعی ِ«رتبه‌ی اوّل» است. شما وقتی میگویید فاء الفعل ِیک کلمه این «رتبه‌ی اوّل قرار گرفتن»، یک شخص است، ، یا یک معنای کلی است؟ معنایی است کلّی که واقعاً ً تفاوت دارد با خود «ز». ترتیب اوّل، دوم، سوم؛ موضع ِیک حرف؛مثلاً ً طبیعی لام الفعل بودن. ما «ز» که یک طبیعی بود، با یک طبیعی دیگر داریم هم آغوشش میکنیم، میگوییم آن«ز که فاء الفعل است». «زیـز» یعنی طبیعی ِ«ز که لام الفعل است».

آلآن چرا برای ما اینجا مبهم بود ؟ چون فاء الفعل، نقش و شکل ندارد. وقتی نقش ندارد، خودش را اوّل نشان نمیدهد، اما به محض اینکه هیئت را نشان دادید، موضع اوّل و دوم را به طرف گفتید میگویید بله چرا من از آن درک دارم، درک ِواضح کالشمس، ولو نمیتوانم شکلش را نشان بدهم.

حال در خود «ز»، «زیز» آیا می‌توانیم نحوه‌ی ادا‌ء«ز» را، جزء مسمّی قرار بدهیم؟ بله می‌شود. شما بگویید ما اسم این بچه را می‌گذاریم «زیز»[2] که «ز» اوّل را بکشیم، اسم آن بچه را می‌گذاریم «زیز»[3]، «ز» را نکشیم. الآن اینجا طبیعی هست یا نیست؟ باز طبیعی است؟ چه چیزی را با چه چیزی ترکیب کردید؟ خود این صفت ِ«نحوه‌ی ادا‌ء»، کلی است، دارید با هم دیگر ترکیب می کنید[4].

شما تا الآن همه می‌گفتید : علامت جمع، هیچ‌کدام‌مان هم مشکل نداشتیم، می‌فهمیدیم چه می‌گوییم. با سؤالی که من مطرح کردم، سؤال ساده‌ای هم بود، گفتم این علامت جمع، آن که در ذهن شماست علامت جمع است؟ یا آن‌که در ذهن من است؟ این سؤال چه کار کرد؟ یک نحو کلّیتی را که این علامت دارد، از آن فرد ِعلامتی که در ذهن شخص ِشما می‌آید جدایش کرد. سؤال دارد قدم به قدم جلو می‌رود. یعنی الآن این سؤال برای ذهن ِهمه‌ی بشر، این اندازه واضح می‌کند که علامت جمع، آن موجود ِدر ذهن ِمن نیست. پس کدام است؟ این سؤال می رود برای مراحل بعدی .

---

[1] ستار ه دوگانه(**binary star**)یک سامان ه ستاره‌ایاست که در آن دو ستاره به دور مرکز سنگینی سراسری مشترک می‌ان خود گردش می‌کنند. سامانه‌های دارای بیش از دو ستاره را سامانه‌های چند ستاره‌ای می‌نامند. به ستاره ٔدیگر ستاره ٔندیم ای ستاره ٔهمدم نیز گفته می‌شود. بررسی‌های جدید نشان می‌دهند که درصد زیادی از ستارگان بخشی از یک سامانه ٔحداقل دو ستاره‌ای هستند... ستارگان دوتایی واقعی با ستارگان دوتایی نوری یکی نیستند، تفاوت آنها در این است که ستارگان دوتایی نوری از زمین و از دیدگاه ما با چشم غیر مسلح نزدیک به یکدیگر ای گاهی به صورت یک ستاره دیده می‌شوند ولی آنها هیچ اثر گرانشی بر یکدیگر ندارند و فقط در راستای دید ناظر اینگونه دیده می‌شوند.. یک سامانه دوتایی واقعی، دو ستاره‌است که جاذبه گرانشی دارند. وقتی دو ستاره، تفکیک می‌شوند که با بالابردن دقت تلسکوپها به اندازه کافی ،دو ستاره کاملاً ًمجزا دیده شوند که به آنها دوتایی مرئی می‌گویند.(سایت ویکی پدیا)

[2] «ز» اول در «زیز» را با کشش گفتن

[3] گفتن «ز» بدون کشش

[4] نمونه های متنوعی از این دسته سوالات را در مثال«مثال دقیق، سؤال روان؛ ابزاری برای ارائه مجردات به همگان» می توان مشاهده نمود.

ب) ادراکات؛ مادّی ای مجرّد؟

اقسام اطّلاعات

اطلاعاتی که هر شخصی در عمر خودش، از دماغ و حافظه دارد؛ با اطلاعاتی که از ژنهای ِدر طول ِ تاریخش دارد دو سنخ است: دو حوزه است. خیلی چیزها را ما داریم، برایمان هم واضح است، اما از دماغ نداریم.

۱. اطّلاعات دماغی

دماغ یعنی چه؟ یعنی آن چیزی که الآن در شبکههای حافظه و سلوّل و نورونهای ِعصبی ِمغزی ما باشد[1].نوزاد از وقتی که سلولهای بنیادین رشد پیدا کردند و بدن پیدا شد[2] و به دنیا آمد و با نور و این ها سروکار پیدا کرد، سلولهای مغزیش با این عالم تماس دارد.

۲. اطّلاعات ژنتیک

آن اطلاعاتی که در دی ان ای(DNA)[3] آن هاست که ژنتیکشان[4] است خیلی تفاوت دارد با اطلاعاتی که در نورونهای مغزی آن ها و حافظهی آن هاست. نورونهای عصبی هم DNA دارند در دل ِهر سلوّلی ولو غیر نورون حتی ناخن ِبچه، دی ان ای(DNA) وجود دارد.

اطّلاعات عقل

تمام اطلاعاتی که مغز در محدوده محیطهایش است که آن سلولهای حافظه او هستند، با تمام اطلاعاتی که از تاریخ در دی ان ای تاریخ با خودش آورده است، همه این ها را در نظر بگیرید. این ها ذرّات مادیاند که نظم خاصّ اطلاعاتی دارند. عقل دارد از همه این ها استفاده میکند؛ اما خود این اطلاعات و ذرّات ِمادی، عقل نیستند؛ پردازشگر نیستند.

پردازش عقل: غیر مادّی

اساساً پردازش در مغز ،به صورت مادّی سر نمیرسد. حافظه مغز، بدون پردازش نمیتواند کاری انجام بدهد. تا شما پردازشگر نداشته باشید با حافظه ذخیره شده به عنوان ذخیره اطلاعات، نمیتوانید هیچ کاری انجام بدهید.

هوش مصنوعی و ادراکات

یعنی اگر شما هزار بار رَم کی کامپیوتر، هاردش و تمام ذرّاتش را تحلیل کنید تا کی عقلی نباشد که به منزله نرم افزاری باشد که این پای سختافزاری را مدیریت کند، سر نمیرسد.

کامپیوترهای زیستی

حتّی کامپیوترهای کوانتومی که بالاتر از زیستی است. کامپیوترهای زیستی[5] میخواهند از شبه دی ان ای برای حافظهاش استفاده کنند.

کامپیوترهای کوانتومی

کامپیوترهای کوانتومی[6] عجیبتر است ؛ از ذرات مادہ استفاده میکنند برای ذخیرهسازی اطلاعات.

درست است که بشر، دماغ دارد؛ اطلاعات ژنتیکی تاریخی هم دارد، اما واقعاً کلّ بشر با کی منفصل، معقول منفصل، مثال منفصل، محسوس منفصل، با این ها دمساز است که میرود از آن ها تکامل علمی پیدا میکند، بیرون ِخودش را درک میکند. نه اینکه او به شکلی طراحی شده باشد که مجبور باشد این طور فکر کند.

---

[1] مغز مهمترین و اصلی تریی بخش دستگاه عصبی مرکزی است و در تمامی جانداران از سلول عصبی یا نورون و سلول گلیال یا نوروگلیا تشکیل شدهاست. سلولهای گلیال انواع گوناگونی داشته و انجام تعدادی از عملکردهای مهم ازجمله پشتیبانی ساختاری، پشتیبانی متابولیکی یا سوختوساز یاخته، عایق و همچنین دادیت را به عهده دارند. نورونها، اما، معمولاً مهمترین یاختههای در مغز انگاشته میشوند. ویژگی یگانه یاختهٔ عصبی در ایجاد و انتقال پیام به دورترین نقاط بدن است

[2] میدانیم که همه سلولهای بدن، دارای ژنوم واحد و کامل یکسانی هستنند. اما طی فرایند تمایز، هر سلول، به صورت هدفمند، گروه خاصی از ژنها را خاموش و گروه دیگر را روشن میکند و با یک برنامه هماهنگ با سایر سلولها، فعالیتهای خود را به صورت تخصصی انجام میدهد، اما گروهی از سلولها که سلولهای بنیادی نام دارند، نقش و فعالیت ویژهای در بدن ندارند و میتوانند به هر نوع سلول تخصصی که بدن به آن نیاز دارد، تبدیل شوند.در واقع سلولهای بنیادی سلولهای تمایز نیافتهای هستند که میتوانند با توجه به نیاز بدن به سلولهای تخصصی تبدیل شوند.

به طور خلاصه سلولهای بنیادی را میتوان به شکل زیر توصیف کرد:

بدن انسان از انواع متفاوتی از سلولها ساخته شده است. بسیاری از سلولها تخصصی هستند و عملکردهای ویژهای را انجام میدهند، مانند گلبولهای قرمز که اکسیژن را در جریان گردش خون به سراسر بدن منتقل کرده و دی اکسید کربن از سلولها دریافت میکنند. این در حالی است که به عنوان مثال، گلبولهای قرمز قادر به تقسیم نیستند.

سلولهای بنیادی همزمان با رشد ارگانیسم سلولهای جدیدی را برای بدن فراهم میکنند و آنها را جایگزین سلولهای تخصص یافته آسیب دیده یا از دست رفته میکنند. سلولهای بنیادی دو

ویژگی منحصر به فرد دارند که آنها قادر می‌سازد تا این کار را انجام دهند:

این سلولها توانایی تقسیم‌های متوالی را برای تولید سلولهای جدید دارند.

همزمان که این سلولها تقسیم می‌شوند، می‌توانند به انواع سلولهای مختلف و تخصصی تمایز پیدا کنند.

به طور کلی مطالعات سلولهای بنیادی، زمینه‌های امید بخش برای درمان بسیاری از بیماری‌هایی است که در حال حاضر هیچ گونه روش درمانی برای آنها وجود ندارد.

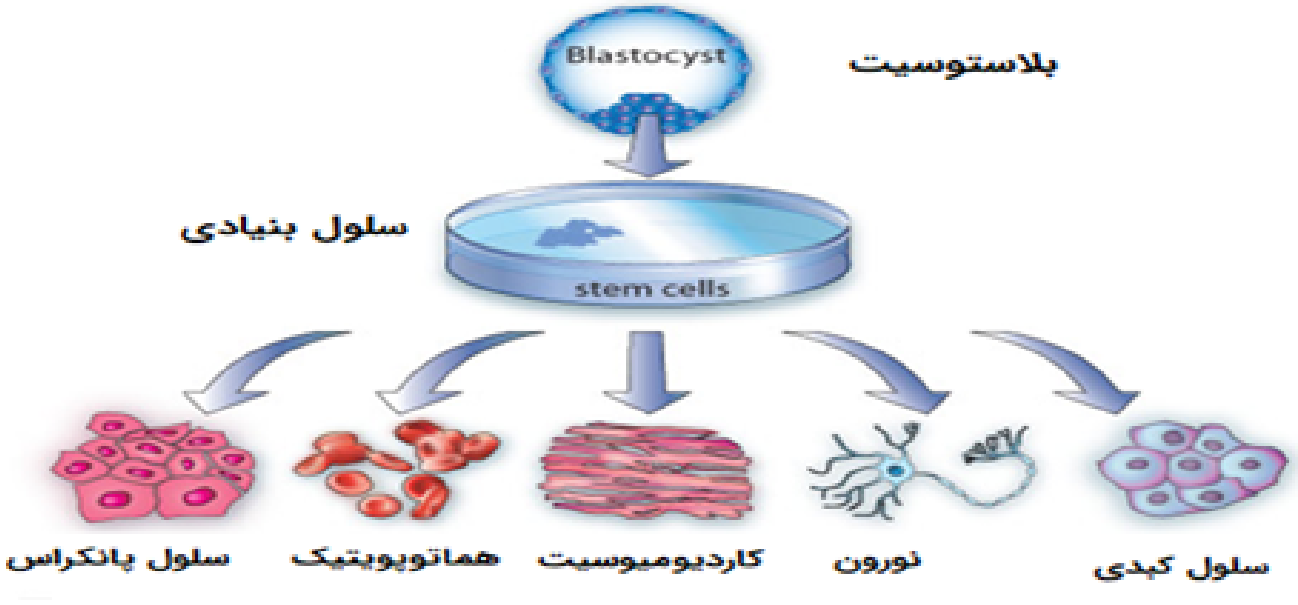
سلولهای بنیادی از دو منبع اصلی حاصل می‌شوند:

بافتهای بالغ بدن

بافتها و سلولهای جنینی...

سلولهای بنیادی جنینی (Embryonic Stem Cells)

از همان مراحل اولیه بارداری، پس از این که اسپرم، تخمک را بارور کرد، جنین تشکیل می‌شود. حدود ۳ تا ۵ روز پس از بارور شدن تخمک، جنین به صورت بلاستوسیست ای توپی از سلولها تشکیل می‌شود. این سلولها می‌توانند به تمام ردههای سلولی تبدیل شوند.



بلاستوسیستها حاوی سلولهای بنیادی هستند که پس از چند روز در رحم لانه گزینی می‌کنند و در واقع به دیواره رحم متصل می‌شوند. سلولهای بنیادی جنینی از یک بلاستوسیست که سن آن ۴ تا ۵ روز است، به وجود می‌آیند.

هنگامی که دانشمندان سلولهای بنیادی را از جنین می‌گیرند، آنها معمولاً جنینهای اضافی هستند که از لقاح آزمایشگاهی ای مصنوعی (IVF) حاصل می‌شوند.

در کلینیک‌های IVF، پزشکان چندین سلول تخمک را در یک لوله آزمایش بارور می‌کنند تا از زنده ماندن حداقل یکی از آن‌ها اطمینان حاصل کنند. سپس برای شروع بارداری تعداد محدودی از تخمک‌های بارور درون رحم جایگزین می‌شوند.

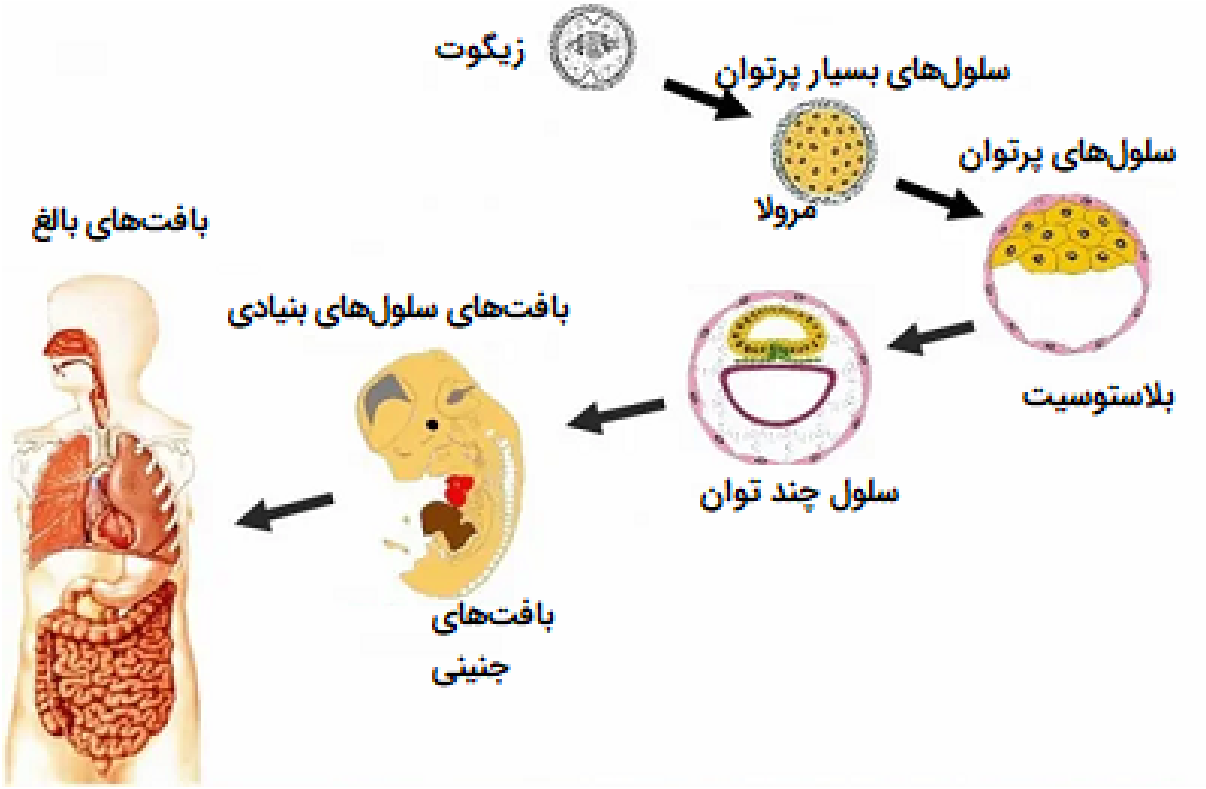
هنگامی که اسپرم تخمک را بارور می‌کند، این سلول‌ها برای تشکیل یک سلول واحد به نام زیگوت یا تخم با یکدیگر ترکیب می‌شوند. سپس این زیگوت تک سلولی شروع به تقسیم می‌کند و سلول‌های 2، 4، 8، 16 و ... را تشکیل می‌دهد در این مرحله جنین به وجود می‌آید.

در گام بعدی و قبل از کاشت جنین در رحم، این توده سلولی یا بلاستوسیست در حدود 150 تا 200 سلول دارد. بلاستوسیست از دو بخش تشکیل شده است:

یک توده سلولی بیرونی که بخشی از جفت می‌شود.

توده سلولی درونی که بدن انسان را می‌سازد.

توده سلول داخلی جایی است که سلول‌های بنیادی جنینی یافت می‌شوند. دانشمندان سلول‌های این بخش را «سلول‌های بسیار پرتوان» (Totipotent Cells) می‌نامند. اصطلاح پرتوان به این واقعیت اشاره دارد که آن‌ها پتانسیل بالایی در تبدیل شدن به انواع سلول‌های بدن دارند.



با تحریک مناسب، این سلول‌ها می‌توانند به سلول‌های خونی، سلول‌های پوستی و سایر سلول‌های دیگر که بدن نیاز دارند، تبدیل شوند. در اوایل بارداری، مرحله بلاستوسیست حدود 5 روز قبل از کاشت جنین در رحم ادامه می‌یابد. در این مرحله سلول‌های بنیادی شروع به تمایز می‌کنند. سلول‌های بنیادی جنین می‌توانند نسبت به سلول‌های بنیادی بالغ به سلول‌های بیشتری متمایز شوند.

به طور خلاصه عملکرد سلول‌های بنیادی جنین را می‌توان به صورت زیر بیان کرد:

سلول‌های جنینی بنیادی می‌توانند سلول‌های جدید جنینی را برای رشد و تکامل به یک نوزاد کامل در خود ذخیره کنند.

این گروه از سلول‌ها به عنوان سلول‌های پرتوان شناخته می‌شوند که می‌توانند به هر نوع از سلول‌های یک ارگانیسم تبدیل شوند.(سایت فرادرس،مقاله سلول بنیادی چیست؟)

[3] مولکول DNA (دی ان ای) یا «دئوکسی‌ریبونوکلئیک اسید» (Deoxyribo Nucleic Acid) نام شیمیایی ترکیبی است که تمام اطلاعات ژنتیکی و ویژگی‌های وراثتی موجودات زنده را در بر دارد. دی ان ای تمام کدها و اطلاعات ژنتیکی جانوران، گیاهان و حتی ویروس‌ها را حمل می‌کند که این اطلاعات برای رشد، تکامل، بقا، تولید مثل و سایر عملکردهای موجودات، حیاتی است. محل قرارگیری DNA سلول‌های جانوران مختلف، هسته سلول است (سایت فرادرس،مقاله مولکول DNA،از صفر تا صد)

[4] ژنوم دستورالعمل‌های ارثی برای ساخت، پیش‌برد و نگهداری یک موجود زنده را داراست. کلمه ژنوم از دو کلمهٔ ژن (gen) و پسوند (ome-) ساخته شده‌است. بدن انسان به‌طور نسبی از پنجاه تا صد میلیارد سلول تشکیل شده که در هر سلول تمام دستورالعمل‌های کدگذاری‌شدهٔ لازم برای هدایت تمامی فعالیت‌های یاخته و ساخت پروتئین‌های لازم، موجود است. به هر گروه کامل از این دستورالعمل‌های ما ژنوم گفته می‌شود. می‌توان ژنوم انسان را که در DNA ذخیره شده‌است با یک کتابخانه به صورت زیر مقایسه کرد:

کتابخانه شامل ۴۶ کتاب (کروموزوم) است

کتاب‌ها بین ۴۰۰ تا ۳۳۴۰ صفحه (ژن) دارند

هر کتاب دارای بین ۴۸ تا ۲۵۰ میلیون حرف (نوکلئوتید) کوچک است

یک کپی از کتابخانه (تمام ۴۶ کتاب) در تقریباً همهٔ سلول‌های بدن ما قرار دارد(سایت ویکی پدیا)

[5] زیست‌رایانه (به انگلیسی: Biological Computing) دانشی است که در آن از ساختارهای مولکولی موجودات زنده (مانند دیانای و پروتئین) برای اعمال رایانش مانند ذخیره سازی، بازیابی و پردازش استفاده می‌شود. به دلیل امکان استفاده از آن‌ها در انجام محاسبات موازی و حجیم، این فناوری جذابیت زیادی دارد. به یک واحد محاسبه گر زیست رایانه، رایانه ی زیستی گفته می شود.(سایت ویکی پدیا)

وقتی به منشا کلمه کامپیوتر نگاه می‌کنیم، متوجه می‌شویم که لوازم الکترونیکی ضروری نیستند. حتی اگر اکثریت ما با شنیدن این اصطلاح، دسکتاپ یا لپتاپ مدرن را تصور می‌کنیم. کامپیوتر وسیله‌ای است که قادر به مدیریت داده‌ها است. از این دیدگاه، مغز ما یکی از قوی‌ترین کامپیوترهای موجود است. پیشرفت قابل توجهی در جهت ایجاد کامپیوترهای بیولوژیکی به وجود آمده است. زمانی که آن‌ها کاملا توسعه یابند، دنیای ما را تغییر خواهند داد. زیست رایانه، پیشرفتی در حوزه‌ی نانو بیوتکنولوژی است که نقطه‌ی اشتراکی بین علوم نانو و زیست را شامل می‌شود. با وجود این که هر سلول ساختاری مشابه یک رایانه دارد، محققان متوجه شده‌اند که رفتار سلول‌های موجودات زنده با رایانه‌های دیجیتال و پایگاه داده‌هایی که برای

آن‌ها تعریف شده‌اند، تفاوت‌های زیادی دارد. کامپیوتر زیستی یا زیست رایانه یک نوع کامپیوتر است که براساس فرآیندها و سیستم‌های زیستی ساخته شده است. این نوع کامپیوترها از اجزای بیولوژیکی مانند: سلول‌ها، پروتئین‌ها و فرآیندهای بیوشیمیایی برای انجام محاسبات استفاده می‌کنند. زیست رایانه‌ها معمولا از توانایی سلول‌ها برای پردازش و انتقال اطلاعات بهره می‌برند. ساختارهای زیستی مانند: DNA، آنزیم‌ها و پروتئین‌ها برای ذخیره داده‌ها و انجام عملیات محاسباتی استفاده می‌شوند. از طریق این مولکول‌ها و فرآیندهای زیستی، زیست رایانه‌ها قادر به انجام محاسبات پیچیده و حل مسائل مختلف می‌باشند.(سایت رهکو، مقاله کامپیوتر زیستی: رویکردی نوین در ترکیب علوم زیستی و علوم کامپیوتر)

تلاش برای شبیه کردن کامپیوترها به مغز انسان پدیده‌ی جدیدی نیست. بااین‌حال گروهی از پژوهشگرهای دانشگاه جانز هاپکینز بر این باورند که می‌توان با نورون‌های واقعی به مزایایی در این زمینه رسید، گرچه موانع زیادی بر سر این راه وجود دارند.

به‌گزارش ارزتکنیکا، گروهی از پژوهشگرها دستورالعملی از پیش‌نیازهای ساخت کامپیوترهایی زیستی را تهیه کرده‌اند که با سلول‌های مغز انسان تقویت می‌شوند. به گفته‌ی یکی از پژوهشگرها، «هوش ارگانوئیدی» مزایایی شفافی نسبت به کامپیوترهای فعلی خواهد داشت. توماس هارتونگ، پژوهشگر بخش مهندسی و سلامت محیط دانشگاه جانز هاپکینز و یکی از مؤلفان مقاله‌ی جدید می‌گوید: «همیشه برای ساخت کامپیوترهایی مشابه مغز انسان تلاش کرده‌یم، بااین‌حال حداقل از دیدگاه تئوری مغز انسان بهینه‌تر است.»

موجود زنده

ارگانوئیدها بخش‌های کوچکی از بافت هستند که در آزمایشگاه برای شبیه‌سازی اندام‌های کامل پرورش می‌یابند. این اندام‌واره‌های کوچک دارای انواع مشخصی از سلول‌های اندام و برخی ساختارهای داخلی هستند. پژوهشگرها با ارگانوئیدها می‌توانند بدون نیاز به آزمایش انسانی یا جانوری، پژوهش‌های خود را انجام دهند.

هارتونگ و همکاران او در حال کار با ارگانوئیدهای رشدیافته از سلول‌های مغز انسان هستند. هارتونگ از سال ۲۰۱۲ پرورش ارگانوئیدها را از نمونه‌های پوست انسان شروع کرد که در یک وضعیت مشابه با سلول‌های بنیادی تنظیم شده بودند. ارگانوئیدها کوچک و هم‌اندازه با یک نقطه‌ی ایجادشده با خودکار هستند، اما تعداد زیادی نورون (تقریباً ۵۰ هزار) و تعداد متنوعی از ساختارهای دیگر را دارند که امکان یادگیری و به‌خاطرسپاری را به آن‌ها می‌دهند.

به گفته‌ی هارتونگ، از این سلول‌ها می‌توان برای ساخت کامپیوترهایی با مزایای مختلف استفاده کرد. برای مثال چنین دستگاه‌هایی می‌توانند انرژی کمتری را نسبت به کامپیوترها و ابرکامپیوترهای رایج مصرف کنند. سرعت یادگیری مغز انسان بیشتر از کامپیوتر است و انرژی کمتری را مصرف می‌کند. برای مثال الگوریتم بازی آلفاگو بر اساس داده‌های ۱۶۰ هزار بازی آماتور Go آموزش دیده بود. زمان قابل توجهی طول می‌کشد تا انسان بتواند این بازی‌ها را اجرا کند با این‌حال انسان هنوز هم عملکرد قابل ستایشی در بازی Go دارد. علاوه بر این مغز انسان در ذخیره‌سازی داده‌ها بسیار خوب عمل می‌کند و بر اساس تخمین‌ها می‌تواند تا ۲٫۵ میلیون گیگابایت داده را ذخیره کند.

کامپیوترهای ارگانوئیدی از نظر تئوری فضای کمتری را مصرف می‌کنند. این کامپیوترها در آینده ساختاری سه بعدی خواهند داشت به این صورت که تراکم سلولی آن‌ها می‌تواند به شکل قابل توجهی افزایش پیدا کند و اتصال‌های بیشتری بین نورون‌ها شکل بگیرد. در نهایت با این‌که کامپیوترهای غیر انسانی از نظر پردازش مقدار زیاد داده‌ها بهتر عمل می‌کنند، باز هم مغز

انسان در تصمیم‌گیری منطقی مثل شناسایی سریع یک حیوان عمل‌کرد بهتری دارد.

سوکپال سینگ گیل، استادیار مهندسی الکترونیک و علوم کامپیوتر دانشگاه کوئین مری لندن به طور مشابهی پاتانسیل این نوع رایانش را ارزیابی می‌کند. او مصرف انرژی را محدودیت بزرگی برای رایانش، هوش مصنوعی و یادگیری ماشین می‌داند. از طرفی سلول‌های مغز انسان چنین وظایفی را با سهولت یک‌پارچه‌سازی می‌کنند و پیش‌نیازهای انرژی کمتری دارند به‌طوری‌که تنها به یک محلول مغذی کوچک برای عمل‌کرد صحیح نیاز دارند.

پیش از تبدیل شدن رؤیای کامپیوترهای زیستی به واقعیت، راه زیادی در پیش داریم. یکی از مشکلات مهم، اندازه است. ارگانوئیدها باید از ۵۰ هزار سلول به ۱۰ میلیون سلول برسند؛ اما به‌سختی می‌توان این تعداد سلول را در فضای بزرگتر از نیم میلی‌متر حفظ کرد زیرا اکسیژن و مواد غذایی نمی‌توانند به‌راحتی به مرکز آن‌ها برسد. یکی از راه‌حل‌های این مشکل می‌تواند تزریق یا کانال‌بندی مایعات به داخل ارگانوئید باشد.

پژوهشگرها همچنین باید راه‌هایی را برای برقراری ارتباط با ارگانوئیدها به منظور تبادل اطلاعات به روش کامپیوترها پیدا کنند. به همین دلیل به‌وجود حافظه‌ی آن‌ها امری حیاتی است. ارگانوئیدهای مغز در حال حاضر صرفاً می‌توانند خاطرات کوتاه‌مدت را حفظ کنند. برای مثال می‌توانید آن‌ها را برای بازی پونگ آموزش دهید اما ممکن است روز بعد همه چیز را فراموش کنند. دلیل این مسئله می‌تواند این باشد که ارگانوئیدها فاقد سلول‌های میکروگلیکی هستند. این سلول‌ها نوعی سلول ایمنی هستند که در مغز ظاهر می‌شوند و عمل هرس سیناپسی یا ریشه‌کن کردن سیناپس‌های زائد را انجام می‌دهند و به این ترتیب مغز می‌تواند به عمل‌کرد عادی خود ادامه دهد.

همچنین پرسش‌های اخلاقی درباره‌ی ساخت و پرورش سلول‌های مغز و زنده بودن یا نبودن ارگانوئیدها وجود دارد. آیا ممکن است نوعی آگاهی در آن‌ها به وجود بیاید یا درد را تجربه کنند؟ هاروتونگ و تیم او در همکاری خود با متخصصین اخلاق زیستی در تلاش هستند همه‌چیز را به‌گونه‌ای ارزیابی کنند که ضرر اخلاقی نداشته باشد.(سایت زومیت، مقاله آیا آینده متعلق به کامپیوترهای زیستی خواهد بود؟)

[6] رایانه‌ٔ کوانتومی (به انگلیسی: Quantum computer) ماشینی است که از پدیده‌ها و قوانین مکانیک کوانتوم مانند برهم نهی (Superposition) و درهم تنیدگی (Entanglement) برای رایانش استفاده می‌کند. رایانه‌های کوانتومی با رایانه‌های فعلی که با ترانزیستورها کار می‌کنند تفاوت اساسی دارند.(سایت ویکی پدیا)

 ما قبل از اینکه به سراغ نحوه کار کامپیوترهای کوانتومی برویم لازم است نگاهی به کامپیوترهای معمولی و نحوه‌ی کار آن‌ها بیندازیم. همه‌ی ما می‌دانیم که پایه و اساس کار کامپیوترهای امروزی بیت‌های منطقی هستند، یعنی ۰ و ۱ که از کنار هم قرار گرفتن آن‌ها دستورات مختلف رایانه‌های پدید آمده و پردازنده می‌تواند روی آن‌ها محاسبات مختلفی انجام دهد. بیت‌ها معمولا به کمک میزان ولتاژ در مدارات مختلف نشان داده می‌شوند، به عنوان مثال ولتاژ ۰ نمایانگر بیت ۰ و ولتاژ ۵ نمایانگر بیت ۱ است (میزان ولتاژها فرضی بوده و می‌توانند در هر سخت‌افزار متفاوت باشد.) ۲ بایت مختلف را در نظر بگیرید (هر ۸ بیت ۱ بایت را تشکیل می‌دهد) مثلاً (۱۰۱۰۱۱۰۰) نمایندهی عدد ۱۷۲ و (۱۱۱۰۱۱۰۰) نمایندهی عدد ۲۳۶ می‌باشد. هرکدام از این اعداد با توجه به وضعیت سیستم می‌توانند به شکل متفاوتی تفسیر شوند، مثلا یک کاراکتر در نرم‌افزار ورد، یک عدد در ماشین حساب، یک دستورالعمل در پردازنده، بخشی از یک موسیقی یا تصویری و...نکته‌ی مهم در این بخش این است که تنها تغییر یکی از این بیت‌ها کافیست تا عدد تشکیل شده کاملا تغییر کند و در نتیجه مقدار نهایی این مجموعه‌ی بیت نیز متفاوت شود.

تغییری هر کدام از این بیت‌ها باعث تغییری سرنوشت کل مجموعه می‌شود.

در کامپیوترهای معمولی هر بیت می‌تواند در لحظه تنها یکی مقدار مشخص داشته باشد، یعنی هر بیت در لحظه می‌تواند ۰ باشد و یا ۱ (تنها یکی از این مقادیر)

وجه تمایز کامپیوترهای کوانتومی و کامپیوترهای معمولی دقیقا در همینجاست، شاید تعجب‌آور باشد، اما باید بدانید کامپیوترهای کوانتومی می‌توانند در هر لحظه انواع حالات را داشته باشند، یعنی بیت‌های آن‌ها هم برابر با ۱ است و هم برابر با ۰ که آن‌را Qubit می‌نامند.(ساده‌تر همراه آی تی،مقاله آشنایی با کامپیوتر های کوانتومی و عملکرد حیرت انگیز آن ها)

در این مقاله قصد داریم تا شما را با یکی از شگفت‌انگیزترین ساخته‌های قرن 21، یعنی کامپیوتر کوانتومی آشنا کنیم. امروزه پردازنده‌های مورد استفاده در تلفن‌های همراه به ساختاری ۷ نانومتری رسیده و انتظار می‌رود تا سال 2021 پردازنده‌هایی با لیتوگرافی 5 نانومتری نیز راهی بازار شوند. بدون اغراق این پردازنده‌های کوچک، بیش از چندین برابر پردازنده‌های سطح بالا دسکتاپ که در ده 2000 میلادی راهی بازار شدند، قوی‌تر هستند. این امر نه تنها برای پردازنده‌های موبایل بلکه برای پردازنده‌های دسکتاپ و سرور که با لیتوگرافی 10 و ۷ نانومتری راهی بازار شدند نیز صادق است. با وجود این پیشرفت شگفت‌انگیز در کارایی و سرعت پردازنده‌های محاسباتی، هنوز مسائل پیچیده‌ای وجود دارند که حل آن‌ها از عهده هیچ یک از سوپر کامپیوترهای موجود بر نمی‌آید. شاید. جدا از وجود مسائل پیچیده، یک مشکل اساسی‌تر در روند توسعه و ساخت تراشه‌ها، کوچک شدن ابعاد ترانزیستورها است. امروزه شرکت‌هایی بزرگی چون AMD و اپل پس از تقلای بسیار به تکنولوژی ساخت تراشه‌های ۷ نانومتری دست پیدا کرده‌اند. در ساختارهای زیر 10 نانومتر، ابعاد ترانزیستورها به ابعاد اتمی نزدیک شده که در این صورت قوانین فیزیک کوانتومی نمود بیشتری پیدا کرده و قواعد بازی را عوض می‌کنند. به طور مثال یک الکترون می‌تواند از یک ترانزیستور به ترانزیستور دیگر تونلزنی انجام دهد، که این پدیده برای یک تراشه محاسباتی، امر مطلوبی نیست. در طول تاریخ، عموما شاهد تبدیل چالش‌ها به فرصت‌ها، توسط فیزیکدانان بوده‌ایم. شما چه راه حلی را برای مشکل فوق پیشنهاد می‌کنید؟ آیا به نظرتان دنیای پردازنده‌ها به انتهای خود نزدیک شده و دیگر پیشرفت قابل ملاحظه‌ای را به خود نمی‌بینند؟ بعید است! علم و تکنولوژی هیچگاه متوقف و یا به عقب برنمی‌گردند. حال که به دنیای فیزیک کوانتومی وارد شده‌ایم، نظرتان چیست که محاسبات را از دنیای کلاسیک به دنیای کوانتوم بیاوریم؟ در ادامه این مطلب همراه ما باشید تا با زبانی ساده و به دور از روابط پیچیده، به بحث محاسبات و کامپیوتر کوانتومی بپردازیم.

محاسبات رایج (Conventional Computing)

آیا تا به حال فکر کرده‌ای اموری ساده‌ای که در طول روز توسط کامپیوتر یا موبایل خود انجام می‌دهید، چگونه توسط پردازنده (CPU) دستگاه شما انجام می‌گیرد؟

کامپیوترهای متعارف می‌توانند اعداد (۰ و ۱) را در حافظه خود ذخیره و روی آن‌ها عملیات ساده ریاضی (پردازش) را انجام دهند. عمل ذخیره‌سازی و پردازش توسط سویی‌چ‌هایی به نام ترانزیستور انجام می‌گیرد. ترانزیستورها را می‌توانید نسخه‌ای میکروسکوپی از سویی‌چ‌هایی که روی دیوار جهت خاموش و روشن شدن چراغ‌ها استفاده می‌شود، در نظر بگیرید. در واقع یک ترانزیستور می‌تواند روشن و یا خاموش باشد. درست همانطور که نور می‌تواند روشن و یا خاموش شود. از ترانزیستور روشن می‌توانیم برای ذخیره یک (۱) و از خاموش بودن آن برای ذخیره صفر (۰) استفاده کنیم.

رشته‌هایی طولانی از این صفر و یک‌ها می‌توانند برای ذخیره هر عدد، نماد و حروفی استفاده شوند. به طور مثال در قواعد کد «اسکی» (ASCII) رشته 1000001 برای نمایش A و رشته 01100001

برای نمایش a به کار می‌رود. (برای تبدیل کد اسکی از این لینک استفاده کنید). هر کدام از این ۰ و ۱ها یک رقم باینری یا بیت نامیده می‌شوند که با رشته‌های ۸ بیتی می‌توانید ۲۵۵ کاراکتر مختلف مثل A-Z، a-z و 0-9 را ذخیره کنید. یادآور می‌شویم که هر 8 بیت معادل ۱ بایت در نظر گرفته می‌شود.

کامپیوترها با استفاده از مدارهای (دروازه - گیت) منطقی (Logic Gates) که از تعدادی ترانزیستور ساخته شده‌اند، محاسبات و پردازش را بر روی بیت‌ها انجام می‌دهند. یک گیت منطقی حالت یک بیت را سنجیده و در حافظه‌های موقت موسوم به رجیستری ذخیره می‌کند. سپس آن‌ها را به حالت جدیدی تبدیل می‌کند. در واقع معادل عمل جمع، تفریق یا ضرب که ما در ذهن خود انجام می‌دهیم. یک الگوریتم در سطح پایین و به صورت فیزیکی، در واقع متشکل از چندین گیت منطقی است که کنار یکدیگر تشکیل یک مدار الکترونیکی را داده‌اند. این مدار محاسبه یا عمل خاصی را انجام می‌دهد.

همانطور که در مقدمه مقاله اشاره کردیم، روند کوچک‌سازی ابعاد ترانزیستورها با مشکل مواجه بوده و در لیتوگرافی‌های زیر 10 نانومتر به کندی پیش می‌رود. تا قبل از اختراع ترانزیستور در سال 1947،

سوییچ‌هایی که عمل ترانزیستور را انجام می‌دادند، لامپ‌هایی خلأ بودند که اندازه بزرگی داشتند. امروزه روی یک تراشه پیشرفته به اندازه ناخن دست، میلیاردها ترانزیستور وجود دارد. در دهه 1960، گوردن مور یکی از بنیان‌گذاران شرکت بزرگ «اینتل» (Intel) قانونی تجربی را که به «قانون مور» (Moore's law) معروف است بیان کرد. این قانون پیش‌بینی می‌کند که به طور متوسط هر ۱۸ ماه تعداد ترانزیستورها بر روی یک تراشه با مساحت ثابت، دو برابر می‌شود.

مطابق با پیش‌بینی قانون مور، از دهه 1960 تا کنون با افزایش تعداد ترازیستورها و در نتیجه افزایش حافظه و سرعت کامپیوترها، برخی از مسائل پیچیده حل شده و از تعداد آن‌ها کم شده است. اما همچنان مسائلی وجود دارند که حتی سوپرکامپیوترهایی که در چند سال اخیر به جهان عرضه شدند، قدرت و توانایی حل آن‌ها را ندارند. جدا از مطلب فوق، در چند سال اخیر فرآیند ساخت ترانزیستورها و لیتوگرافی‌های کمتر از 10 نانومتر با مشکلاتی مواجه بوده و به کندی پیش می‌رود. در واقع به نظر می‌رسد که قانون مور به پایان عمر خود نزدیک است. جدا از راه‌کارهای کلاسیکی برای رفع مشکلات، می‌توانیم رویکردهای فیزیک کوانتومی را بررسی و علم محاسبات را به دنیای کوانتومی وارد کنیم.

نظریه و فیزیک کوانتوم قوانین حاکم بر دنیای میکروسکوپی، اتم‌ها و ذرات زیر اتمی را تشریح می‌کند. همانطور که احتمالاً می‌دانید، در مقیاس‌های اتمی، قوانین فیزیک کلاسیک دیگر کارایی نداشته و نیاز است تا قوانین جدیدی را به کار بریم.

در کتاب‌های اپتیک، نور را موجودی دوگانه (موج و ذره) تعریف می‌کنند. در واقع نور بخشی از طیف امواج الکترومغناطیسی است که در عین حال یک ذره (فوتون) هم می‌تواند باشد! شاید بپرسید چگونه یک چیز واحد می‌تواند دو موجودیت داشته باشد؟! بله، در دنیای کوانتوم نظیر چنین مطالبی امری عادی است. به جز بحث دوگانگی موج - ذره نور، یکی دیگر از مثال‌های معروف دنیای فیزیک کوانتوم، گربه شرودینگر است. این گربه که در جعبه‌ای قرار دارد، در هر لحظه هم می‌تواند زنده باشد و هم مرده!

اجازه دهید نگاهی گذارا به روند پیشرفت علوم کامپیوتر و محاسبات که باعث شدند امروزه کامپیوترهای کوانتومی به گزینه‌های جدی برای انجام محاسبات تبدیل شوند، داشته باشیم. آغاز این روند از دو فیزیکدان و محقق شرکت «آی بی ام» (IBM) به نام‌های «رالف لاندائور» (Rolf

Landauer) و «کارلس بِنِت» (Charles H. Bennett.) بود. لاندائوِر در دهه 1960 مطرح کرد که اطلاعات ماهیتی فیزیکی دارند که با توجه به قوانین فیزیکی می‌توانند تغییر کنند.

یکی از نتایج بسیار مهم از طرح لاندائوِر این است که کامپیوترها، به واسطه دستکاری و تغییر اطلاعات (بیت‌ها) باعث به هدر رفتن انرژی می‌شوند. به همین دلیل است که قسمت‌های پردازشی در یک کامپیوتر نظیر تراشه مرکزی (CPU) و تراشه گرافیکی (GPU) حتی اگر عملیات سنگینی انجام ندهند، انرژی بسیار زیادی مصرف کرده و گرم می‌شوند.

بِنِت در دهه 1970 در راستای طرح لاندائوِر، نشان داد که اگر کامپیوترها بتوانند عملیات پردازش را به طور برگشت‌پذیری انجام دهند، می‌توان از اتلاف انرژی به حد زیادی جلوگیری کرد. منظور از پردازش ای محاسبات برگشت‌پذیری به طور خیلی ساده این است که با داشتن خروجی اطلاعات (بیت‌های خروجی) بتوانیم به اطلاعات ورودی (بیت‌های ورودی) پی ببریم. برای تحقق این امر باید دروازه‌های (گیت) منطقی ساخت که به طور برگشت پذیری کار می‌کنند. در فیزیک و محاسبات کلاسیک تنها گیت NOT برگشت‌پذیری است. برای آشنایی با یکی از مهم‌ترین گیت‌های برگشت‌پذیری پیشنهاد می‌کنیم به مقاله «گیت برگشت پذیری توفولی (CCNOT) -- به زبان ساده» رجوع کنید. پس انتظار می‌رود که کامپیوترهای کوانتومی با انجام محاسباتی برگشت‌پذیر، عملیات گسترده و سنگینی را بدون صرف انرژی‌های بسیار زیاد انجام دهند. در مقام مقایسه خوب است بدانید که کامپیوتر کوانتومی D-Wave 2000Q ساخت شرکت کانادایی «دی ویو» (D-Wave) تنها 25کیلووات انرژی مصرف می‌کند. در حالی که سوپرکامپیوتر Summit که از تراشه‌های شرکت «انویدیا» استفاده می‌کند توان مصرفی 13مگاوات را دارد!

ویژگی‌های اصلی کامپیوترهای معمولی نظیر بیت، الگوریتم، گیت‌های منطقی و ... به طور مشابه در کامپیوترهای کوانتومی نیز وجود دارند. اصلی‌ترین جزء یک کامپیوتر کوانتومی، در واقع واحد پردازش اطلاعات، بیت کوانتومی یا کیوبیت است. عملکرد یک کیوبیت شاید کمی مبهم به نظر آید.همانطور که می‌دانید یک بیت کلاسیک در هر لحظه تنها می‌تواند یکی از دو مقدار ۰ و ۱ را داشته باشد؛ اما یک کیوبیت در هر لحظه هم می‌تواند ۰ باشد و هم ۱ یا حتی هر چیزی دیگری بین ۰ و ۱ ! در واقع یک کیوبیت در حالت «برهم‌نهی» (Superposition) از حالت‌های پایه ۰ و ۱ است. برای مشخص شدن حالت کیوبیت باید آن را اندازه‌گیری کرد، در این صورت حالت برهم‌نهی فرو ریخته و کیوبیت با یک احتمالی در 0 یا ۱ ظاهر می‌شود.از آنجایی که یک کیوبیت در هر لحظه می‌تواند مقادیر مختلفی را به طور همزمان در خود ذخیره کند (برهم‌نهی از حالت‌های 0 و ۱)، می‌توان نتیجه گرفت که یک کامپیوتر کوانتومی به هنگام پردازش کیوبیت‌ها، می‌تواند اطلاعات را به صورت همزمان پردازش کند. در واقع بر خلاف کامپیوترهای معمولی که عمل پردازش و محاسبات را به طور «سری» (Serial) انجام می‌دهند، کامپوترهای کوانتومی می‌توانند محاسبات را به صورت «موازی» (Parallel) انجام دهند. این امر سرعت بسیار زیادی را در انجام محاسبات نسبت به یک کامپیوتر معمولی به ارمغان می‌آورد. می‌دانیم که بیت‌های معمولی به وسیله گیت‌های منطقی پردازش می‌شوند. در کامپیوترهای کوانتومی نیز، کیوبیت‌ها توسط گیت‌های کوانتومی پردازش می‌شوند. گیت‌های کوانتومی در واقع عملگر یا اپراتورهای (Quantum Operators) تحول زمانی یکانی هستند که در مدت زمان مشخصی، یک نگاشت یک به یک را انجام داده و در یک حالت کوانتومی را به حالت دیگری تبدیل می‌کنند. از آنجایی که گیت‌های کوانتومی، نگاشتی یک به یک را انجام می‌دهند، عملیات انجام شده توسط آن‌ها برگشت‌پذیر است.(سایت فرادرس، مقاله کامپیوتر کوانتومی به زبان ساده)

علوم شناختی در مباحث فقهی

مقدمه: اقسام اعصاب

اعصاب بدن، اسمهای مختلف دارد: چند جور است.اعصاب سمپاتیک -مثلاً برای فرار کردن یا حمله کردن -یا پاراسمپاتیک[1] این ها هر کدام تحلیلش جداست.

---

[1] اعصاب سمپاتیک(Sympathetic nervous system) یا (SNS) و پاراسمپاتیک (دستگاه عصبی خودمختار) به عملکرد بخشهای خاصی از بدن از جمله فشار خون و میزان تنفس نظم میدهد. این سیستم **بطور خودکار کار میکند،** یعنی بدون این که شخص بطور خودآگاه نقشی درآنها داشته باشد. دستگاه سمپاتیک پاسخهای گریزی یا نبرد را تنظیم میکند. این دستگاه بدن را برای صرف انرژی و مقابله با تهدیدهای بالقوه محیط آماده میکند. هنگامیکه انجام عملی نیاز باشد، دستگاه سمپاتیک با افزایش ضربان قلب، افزایش میزان تنفس، افزایش جریان خون به عضلات، فعال کردن ترشح عرق و اتساع مردمک چشم واکنش نشان میدهد. این به بدن اجازه میدهد تا در موقعیتهایی که نیاز به اقدام فوری وجود دارد، سریع پاسخ دهد. در برخی موارد، ما باید بایستیم و با تهدید مقابله کنیم، در حالی که در برخی موارد ممکن است از خطر فرار کنیم.

دستگاه پاراسمپاتیک به حفظ عملکرد طبیعی بدن و تدابیر فیزیکی کمک میکند. هنگامی که تهدید برطرف شد، این دستگاه ضربان قلب، تنفس و جریان خون به عضلات را کاهش داده و مردمک چشم را منقبض میکند. دستگاه پاراسمپاتیک اجازه میدهد بدن را به حالت استراحت طبیعی برگرداند. وبطور کلی کار اعصاب پاراسمپاتیک این است:عملکرد بدن را طی موقعیتهای معمولی کنترل میکند.معموال وظیفه اعصاب پاراسمپاتیک محافظت و ترمیم اندامهاست.(مقاله اعصاب سمپاتیک و پاراسمپاتیک به زبان ساده؛سایت دکتر مجازی)

قوای عملی انسان؛ قوای ادراکی انسان

الآن کشف کرده اند که این قوه عمل کننده؛قوه فرمانهای دماغ- آنجا که می‌گوید دستت را بالا ببر یا این کار را بکن- با آن قشر مغز[1] که کارش دیگر فرمان نیست، کارش درک است- قشر خاکستری،کارش درک مطالب است؛ درک معناست-می‌بینند این با آن در همدیگر تأثیر دارند، به تمام معنا با همدیگر مرتبطاند.وقتی پیشرفت کرد برایشان واضح می‌شود که اصالاًگر مغز این فرمان را در کنش و واکنش، ندهد، بخش ِدیگر ِمغز که درک یک چیزی را می‌خواهد بکند اصالً فعال نشده است. قوه عمّاله باید تحریک کند تا آن منطقه مغز درک کند.

---

[1] قشر مخ لایه نازکی از جنس مادہ خاکستری است سطح مغز را می پوشاند.قشر مخ، مرکز بسیاری از اعمالات ارادی بدن و مرکز پردازش اطلاعات حسی در مغز می باشد که چین خوردگی های این لایه به پردازش بهتر اطلاعات حسی کمک می نماید.این لایه از سلولهای عصبی مغز تشکیل شده است.علت خاکستری رنگ بودن این لایه بیرونی مخ، تجمع جسم سلولی تشکیل دهنده آن می باشد.ضخامت آن در نواحی مختلف مغز متفاوت است اما تقریباً در همه جا ضخامتی بین ۲ تا ۴ میلی‌متر دارد.

قشر مغز مسئول کلیه رفتارهای ارادی انسان است. رفتارهای شناختی (cognitional) انسان نیز از این اگان سرچشمه می‌گیرند.

ادراکات متفرع بر عمل

یکی از پایه‌های ِاین علوم شناختی، این است که بدن تا خودش فعالیت نکند، تا بچه راه نیفتد و یک کارهایی را بدین نکند اصلاً بعضی چیزها حاصل نمی‌شود[1]. یکی از مطالب مهم ِعلوم شناختی است. یعنی همه‌اش درک نیست. اگر بچه‌ای افتاده باشد، تا آخر ِکار بعضی چیزها را اصلا درک نمی‌کند[2]، یعنی بعضی ایده‌های شناختی برای او حاصل نمی‌شود. وقتی قوه‌ی عمّاله‌ی او فعال شد، قوه‌ی علّامه‌ی او چیزهایی را درک می‌کند که محال بود از غیر طریق ِاین عمّاله درک بکند.

---

[1] دانشمندان سال‌ها تصور می‌کردند که کار مخچه فقط تنظیم حرکات بدن است، ولی بعدها مشخص شد که مخچه در یادگیری هم نقش مهمی دارد.

دانشمندانی به نام هنریات لاینر و آلن لاینر بر مخچه تمرکز داشتند و اکتشافات مهمی کردند.آنها متوجه شدند که:در هنگام بازی کردن، مخچه تحریک می شود.□□□□ □□□□ □□□□□ □□□ □□□ □□ □□□□

این رشته‌ها نه‌تنها اطلاعات ِ قشر مخ را داخل مخچه می‌کنند، بلکه آنها را به قشر مخ بازمی‌گردانند. اگر این ارسال منحصر به عملکرد حرکتی بود، پس چرا ارتباطی چنین قدرتمند در هر دو جهت در تمام نواحی مغز توزیع‌شده است؟رابرت دو،عصب‌شناس دانشگاه پورت لند، ثابت کرد که **حرکت و تفکر** باهم ارتباطی نزدیک دارند. مخچه‌ی یکی از بیماران او آسیب‌دیده بود. شگفت‌آور این بود که عملکرد شناختی‌اش(یادگیری و تفکر) دچار مشکل شده بود. بدین ترتیب دیگر کسی نتوانست ارتباط بین حرکت و تفکر را انکار کند.

اما حرکت و بازی چه اهمیتی در یادگیری دارد؟محرک‌های داخل تارهای عصبی، از مخچه به بقیه‌ی قسمت‌های مغز، ازجمله سیستم بینایی و قشر حسی، پسوپیش می‌شوند.این کنش‌ها به حفظ تعادل، تبدیل تفکر به عمل و هماهنگی حرکات کمک می‌کند. به همین علت است که بازی‌های چون تاب خوردن، غلت خوردن که حرکت گوش داخلی را تحریک می‌کنند بسیار ارزشمندند.

پیتر استریک ارتباطی دیگر کشف کرد. کارکنان او، مسیری را از مخچه به بخش‌هایی از مغز یافتند که در حافظه، توجه و درک فضایی نقش دارد.جالب آنکه آن بخش از مغز که حرکت را پردازش می‌کند، همان بخشی است که یادگیری را پردازش می‌کند.درواقع تحقیقات کلاسیک، بالینی و زیست‌شناختی بنیادینی وجود دارد که از این نتیجه حمایت می‌کنند و همه بر این باورند که بین تفکر و حرکت رابطه‌ی تنگاتنگی وجود دارد.پرسیکات نشان می‌دهد: که اگر حرکات ما دچار مشکل شدند، مخچه و ارتباطات آن با مناطق دیگر مغز لطمه می‌بینند.(مقاله نقش بازی در یادگیری،سایت روش تدریس)

[2] پژوهش های متعددی در این زمینه با موضوعاتی از قبیل «بررسی تأثیر فعالیتهای بدنی و مهارتهای ادراکی-حرکتی بر یادگیری مفاهیم ریاضی» یا «اثربخشی مهارتهای ادراکی-حرکتی بر عملکرد خواندن، نوشتن و ریاضی دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری خاص» صورت گرفته است که

در بستر اینترنت قابل مشاهده است.

مثال

ازدواج و پختگی

از مرحوم آقای مطهری یادم است می‌گفتند خدای متعال یک پختگی‌هایی هست که راهش را دادم شدن و ازدواج قرار داده است. کسی بگوید من نابغه‌ی اعصار و قرونم؛ اعلم و افقه و این‌ها را نه ندارد[1]. راهش این است. بعضی چیزها راهش عمل است؛ راهش به چیزی تن دادن، شانه زیر بار گذاشتن و دل دادن است.

خاطرات مستر همفر

حاج آقا -ولو بعضی‌ها دیدم در این کتاب خدشه‌هایی دارند، می‌گفتند- تصریح می‌کردند که کتاب همفر، شواهد صدق دارد. آن قدر حاج آقا این را قبل از درس تکرار کرده بودند، من بعد از چندین سال این کتاب را خواندم، دیدم اوّل تا آخرش را مثل این‌که خوانده‌ام. این طور حاج آقا تکرار می‌کردند یکی از چیزهایی‌اش که می‌فرمودند همین بود که گفته بود آن خود جاسوس، همفر، می‌گوید بریتانیا برگشتم، رفتم یک اتاقی وارد شدم دیدم ۵نفر نشسته‌اند[2]، نحو لباس پوشیدنشان همان نحو لباس پوشیدن علمایی بود که در استانبول و در جاهای دیگر در بالا اسلامی دیده بودم .به من گفت از این‌ها هر چه می‌خواهی بپرس. می‌گفت پرسیدم تعجب کردم، سؤالاتی که همان جا پرسیده بودم همان جوابی که در آنجا گفتند این هم همین‌جا جواب داد. فقط یک کلمه هم به آن اضافه کرد [3] . منظور، می‌شود که چند مسیحی بروند در رشته‌های کار بکنند که پاسخگوی مسائل حنفی و حنبلی و این‌ها باشند مثل خود آن‌ها و هیچ کس نفهمد که این‌ها مسیحی‌اند.

البته این‌ها جواب‌ها، جواب‌های کلاسیک است. جواب‌های طوطی‌وار را یاد گرفته‌اند، یا در کلاس استدلال صغری و کبرایش را بلدند می‌گویند. این، غیر از التفقه فی الدین است. و لذا آن کسی که در لندن است، این ارتکازی را که ما می‌گوییم ندارد. یعنی ذهن او، در بحران‌های فعال بشود برای این‌که آن خلأ ِیک خانه‌ی جدول را پر کند، نمی‌تواند. تفاوت هم اینجا ظاهر می‌شود. ملاحظه می‌کنید. به عبارت دیگر یک غذای مطبوخی که از مواد اولیّه با درجه‌ی حرارت خاص پخته بشود همه با هم، این طور نیست. یک چیز تصنعی است.

---

[1] تجربه‌های خیلی قطعی نشان داده است كه افراد پاك مجرّد كه برای اینكه بیشتر به اصالح نفس خودشان برسند، به این عنوان و به این بهانه ازدواج نكرده‌اند و یك عمر مجاهده نفس كرده‌اند، اوّلاً اغلبشان در آخر عمر پشیمان شده‌اند و به دیگران گفته‌اند ما این كار را كردیم، شما نكنید. و ثانیاً با اینكه واقعاً ملاّ بودند، در فقه و اصول مجتهد بودند، حكیم و فیلسوف بودند عارف بودند، تا آخر عمر و مثلاً در هشتادسالگی باز یك روحیه بچگی و جوانی و یك خامی هایی در اینها وجود داشته است. مثلاً یك حالت سبكی خاصی كه گاهی یك جوان دارد، می‌بینی همان حالت در این آدم هشتاد ساله هست. و این نشان می‌دهد كه یك پختگی هست كه جز در پرتو ازدواج و تشكیل خانواده پیدا نمی‌شود، در مدرسه پیدا نمی‌شود، در جاده با نفس پیدا نمی‌شود، با نماز شب پیدا نمی‌شود، با ارادت به نیكان هم پیدا نمی‌شود. این را فقط از همین جا باید به دست آورد و لهذا هیچ

وقت نمی‌شود که يک کشيش يا کارديناﻟ به صورت يک انسان کامل در بيايد، اگر واقعا در کارديناﻟی خودش صادق باشد... جهاد هم خودش يک عاملی است که جانشين نمی‌پذيرد؛ يعنی امکان ندارد که يک مؤمن ِمسلمان ِجهاد رفته و يک مؤمن ِمسلمان ِجهاد ندیده، از نظر روحيه يک جور باشند. انسان در شرايطی قرار بگيرد- ما که قرار نگرفته‌ايم و نمی‌دانيم اگر در آن شرايط قرار بگيريم چه از آب در می‌آيد- که با کسی روبروست و او به روی وی اسلحه کشيده، در لحظه‌ای بايد تصميم بگيرد، شور ايمانی‌اش چنان ثابت و پابرجا باشد که در آن لحظه مرگ°خودش را به خاطر دين و ايمانش در کام اژدهای مرگ بيندازد. کاری که از اين عامل ساخته است، از عامل‌های ديگر ساخته نيست. (مجموعه آثار استاد شهيد مطهری (تعليم و تربيت در اسلام)، ج22، ص: 941-942) روان انسان اينطور است؛ بعضی عوامل هستند که تا انسان کالس آن را طی نکند آن پختگی مخصوص را که بايد پيدا کند، پيدا نمی‌کند. مثلاً ازدواج از نظر اسلام از چند جنبه مقدس است. برخلاف مسيحيت که تجرّد در آن تقدس دارد، در اسلام تأهّل تقدس دارد. چرا اسلام برای تأهل تقدس قائل است؟ يکی از موارد تقدسش جنبه تربيتی روح انسان است. يک نوع پختگی و يک نوع کمال برای روح انسان هست که جز به وسيله تأهل پيدا نمی‌شود. يعنی اگر يک مرد يا يک زن تا آخر عمر مجرّد بماند و لو اينکه تمام عمرش را رياضت بکشد، نماز بخواند، روزه بگيرد، به مراقبه و مجاهده با نفس بگذراند، در عين حال يک نوع خامی در روح اين آدم مجرد هست و علتش اين است که متأهّل نشده است؛ چه زن ِمجرّد باشد چه مرد مجرّد. اين است که اسلام تأهل را سنت می‌داند و يکی از جهات آن تأثير در تربيت و پختگی روح انسان است. ممکن است بعضی اشخاص بگويند ما اگر متأهل نيستيم ولی بالأخره به حال عزوبت باقی نمی‌مانيم. نه، مسئله تأهل، اختيار همسر کردن، متعهد شدن در مقابل يک همسر و بعد متعهد بودن در مقابل فرزندان است که روح انسان را پخته و کامل می‌کند. چيز ديگر جانشينش نمی‌شود. عواملی که در تربيت انسان مؤثر است، هر کدام به جای خود مؤثر است؛ هيچ کدام جای ديگری را نمی‌گيرد. هجرت و جهاد هم عواملی هستند که چيز ديگری جای آنها را نمی‌گيرد.(مجموعه آثار استاد شهيد مطهری (آزادی معنوی)، ج23، ص: 596)

[2] یکی در جامه سلطان عثمانی که به ترکی و انگلیسی سخن می گفت؛دومی جامه شیخ الاسلام استانبول را به تن کرده بود؛سومی مانند شاه فارس بود و چهارمی مانند یک عالم درباری شیعه؛پنجمی چون یک مرجع تقلید شیعه در نجف(دست های ناپیدا؛خاطرات مستر همفر،ص ۴۸)

[3] من برخی مسائل را که از مرجع تقلید در نجف پرسیده بودم از این بدلی سوال کردم.گفتم آقا!آیا جایز است ما شیعیان با این حکومت سنّی متعصب بجنگیم؟بدلی اندکی اندیشید و گفت:به این دلیل که سنّی هستند جنگ با آن ها جایز نیست؛زیرا مسلمانان بردارند.اما از این جهت که آنان امت را آزار و شکنجه می کنند جنگ با آن ها جایز است و این از باب امر به معروف و نهی از منکر است تا دست از آزار ما بکشند و چون دست کشیدند به حال خود رهایشان می کنیم....گفتم آقا مگر پاکیزگی از ایمان نیست؛پس چرا صحن شریف،خیابان ها،کوچه ها و حتی مدارس علمیه این گونه آلوده است گفت بی تردید پاکیزگی از ایمان است اما چه کنیم که آب، کم است وحکومت، ارزشی به پاکیزگی نمی دهد.از پاسخ های بدل به شگفت آمدم زیرا همچون جواب های مرجع ِدر نجف بود بدون هیچ کم و کاستی اما این جمله که «حکومت، ارزشی به پاکیزگی نمی دهد» از خود او بود.(همان،ص۴۹-۵۰)

عمل به شرع؛ از اسباب شکل گیری ارتکاز

یکی از چیزهایی که در ضوابط ِملکات ِنفسانی است، این است که ملکه، واقعاً درجات دارد. ارتکاز، گاهی است مربوط به یک شأن واحد است که اشتداد و ضعف دارد.

غیر از اینکه ملکه، درجات ِاشتداد و ضعف دارد، یک جور درجات دیگری دارد که نمی‌توانم با آن تصوری که الآن دارم، اسمش را اشتداد و ضعف بگذارم. ببینید بعضی‌ها هستند که در محیط فارسی آمدند، الآن هر کاری کنند نمی‌توانند فارسی حرف بزنند. اما فارسها که حرف می‌زنند ،کاملاً مقصود را می‌فهمد. الآن ملکه‌ی فهم ِزبان فارسی را پیدا کرد، اما ملکه‌ی گویش ِزبان فارسی را ندارد؛ اشتداد و ضعف نیست که بگوییم این ضعیف است، کم کم قوی می‌شود.

کسانی هستند به راحتی متن را می‌خواند، اما نمی‌تواند بنویسد. می‌گویی چند سال است متن می‌خوانی؟ می‌گوید ۷۰ سال. می‌گویی هیچ می‌توانی بنویسی؟ می‌گوید نه، نوشتن را تمرین نکردم. آخ نوشته را داری می‌خوانی، خب کم کم هم بنویس که این ضعیف، شدید بشود! دو شأن است. یعنی نوشتن با دست، با خواندن ِمتن دو شأن روح است؛ نه یک شأنی که قوی بشود. حالا در مسائل شرعی گاهی است که اصلاً ارتکازیاتی داریم که تا ننویسی، نمی‌شود. یعنی **تا متشرّع نباشی، تا عمل نکنی نمی‌آید.** شما می‌گویی آخر من ۵۰ سال است کنار دست رانندها‌م، فضول بودم، همیشه نگاه می‌کردم دست و پای او را دیدم. در اینکه این شخص وقتی می‌خواهد رانندگی کند، کارش آسان است شک نداریم. اما الآن وقتی نگاه کردن خیلی شدید شد، دیگر راحت ماشین را می‌بَرَد؟ نه. در عمل یک چیزهایی به او داده می‌شود که در نگاه کردن نیست.