

طبیعت ثانوی

علم مغز و معرفت بشر

جوالد م. ادلمن

ترجمہ

خسرو پارسا

محمد رضا خواجہ پور

A-PDF

Watermark



فرہنگ معاصر

تہران ۱۳۹۴

فهرست نویسی پیش از انتشار

سرشناسه:	ادلمن، جرال د م.	Edelman, Gerald M.
عنوان و پدیدآور:	طبیعت ثانوی: علم مغز و معرفت بشری / جرال د م. ادلمن؛ ترجمه خسرو پارسا و محمدرضا خواجه پور.	
مشخصات نشر:	تهران: فرهنگ معاصر، ۱۳۹۴.	
مشخصات ظاهری:	۲۸۸ ص. ۱۲ × ۲۰ س.م.	
فروست:	دانش معاصر / زیر نظر محمدرضا خواجه پور، حسین معصومی همدانی؛ ۱۷.	
وضعیت فهرست نویسی:	فیا	
یادداشت:	عنوان اصلی:	Second Nature: Brain Science and human knowledge, c2009
یادداشت:	کتاب حاضر تحت عنوان طبیعت دوم: رویکردی نوین در توانمندسازی منابع انسانی... با ترجمه محمدحسن امامی، مجید سرایداریان، علی پورقاسمی توسط آسمان نگار در سال ۱۳۸۸ ترجمه و منتشر شده است.	
یادداشت:	واژه نامه	
یادداشت:	کتابشناسی: ص [۲۱۵] - ۲۲۴.	
یادداشت:	نمایه	
عنوان دیگر:	طبیعت دوم: رویکردی نوین در توانمندسازی منابع انسانی...	
موضوع:	مغز	
موضوع:	عصب پایه شناسی	
شناسه افزوده:	پارسا، خسرو، ۱۳۹۵ - مترجم	
شناسه افزوده:	خواجه پور، محمدرضا، ۱۳۳۰ - مترجم	
شناسه افزوده:	معصومی همدانی، حسین، ۱۳۲۷ -	
رده بندی کنگره:	۱۳۹۳ ط ۲ ۴ الف / QP۳۷۶	
رده بندی دیویی:	۶۱۲/۸۲	
شماره کتابشناسی ملی:	۳۶۱۴۳۳۸	

دانش معاصر ۱۷

زیر نظر: محمدرضا خواجه‌پور

حسین معصومی همدانی



فرهنگ معاصر

شماره ۱۵۴، خیابان دانشگاه، تهران ۱۳۲۷۶۴۶۶۸
تلفن: ۶۶۹۵۲۶۳۲



Email: info@farhangmoaser.com

Website: www.farhangmoaser.com

طبیعت ثانوی

علم مغز و معرفت بشر

نویسنده: جerald م. ایدلمن

ترجمه خسرو پارسا و محمدرضا خواجه‌پور

حروف‌نگاری، طراحی و چاپ:

واحد کامپیوتر و چاپ فرهنگ معاصر

چاپ اول: ۱۳۹۴

تیراژ: ۲۰۰۰ نسخه

فهرست

یادداشت مترجمان	هفت
مدخل: نگاهی نوبه ذهن؛ نوشته آلیور ساکس	۳
یادداشت‌ها	۳۶
پیش‌گفتار	۴۵
مقدمه	۴۷
فصل ۱: قوس کالبله‌ای و برنامه داروین	۵۱
فصل ۲: آگاهی، بدن، و مغز	۵۷
فصل ۳: انتخاب گرایی؛ پیش‌نیازی برای آگاهی	۶۹
فصل ۴: از فعالیت مغز تا آگاهی	۸۱
فصل ۵: معرفت‌شناسی و ناراضیان آن	۸۹
فصل ۶: رویکردی برپایه مغز	۹۹
فصل ۷: آشکال معرفت؛ شقاق میان علم و معارف انسانی	۱۱۵
فصل ۸: ترمیم شکاف	۱۲۳
فصل ۹: علیت، خطاهای حسی و ارزش‌ها	۱۳۵
فصل ۱۰: خلاقیت؛ تعامل اختصاص و گسترده	۱۴۵
فصل ۱۱: حالت‌های نابهنجار	۱۵۳
فصل ۱۲: ابزارهای مغزبنیاد؛ امکان ساختن یک مصنوع آگاه	۱۷۱
فصل ۱۳: طبیعت ثانوی؛ استحاله معرفت	۱۸۷
یادداشت‌ها	۲۰۲
کتابشناسی	۲۱۵
فرهنگ اصطلاحات	۲۲۵
واژه‌نامه فارسی - انگلیسی	۲۶۳
واژه‌نامه انگلیسی - فارسی	۲۷۰
نمایه	۲۷۷

یادداشت مترجمان

جرالد موريس اِدلمن [تولد ۱۹۲۹، نیویورک؛ درگذشت ۲۰۱۴، لاهویا، کالیفرنیا] در نوجوانی شایق بود که تک‌نواز ویولن شود، ولی سرانجام کشش علم بر این شوق فایق آمد و او را روانهٔ دانشکدهٔ پزشکی دانشگاه پنسیلوانیا کرد. با این حال، در همهٔ عمر نوازندهٔ خوبی بود. او در سال ۱۹۵۴ با درجهٔ دکترای پزشکی فارغ‌التحصیل شد. دوران سربازی را در واحد پزشکی ارتش آمریکا در پاریس سپری کرد. در پاریس بود که با خواندن کتابی توجّهش به پادتن‌ها در سیستم ایمنی بدن جلب شد. چون به آمریکا بازگشت در دانشگاه راکفلر در نیویورک به تحصیل شیمی فیزیک و بررسی ساختار شیمیایی پادتن‌ها پرداخت و در سال ۱۹۶۰ بلافاصله پس از فراغت تحصیل، در همان‌جا مشغول به کار شد. شش سال بعد استاد ممتاز و مدیر تحقیقات دانشگاه بود. پژوهش‌های ادلمن و همکارانش (او مستقل از آنان رادنی پورتر در دانشگاه اکس‌فورد) در دههٔ ۶۰ به شهرت‌هایی مهم و بنیادی در فهم ساختار شیمیایی پادتن‌ها انجامید، و جایزه نوبل ۱۹۷۲ در فیزیولوژی و پزشکی را برای ادلمن و پورتر به ارمغان آورد. «اکتشافات ادلمن و پورتر ... تصویر روشنی از ساختار و شیوهٔ عمل گروهی از مولکول‌ها فراهم می‌آورد که به لحاظ زیست‌شناختی خیلی مهم اند ... شالوده‌ای که قبلاً ایمنی‌شناسی از آن بی‌بهره بود.» (از اطلاعیهٔ کمیتهٔ نوبل). درون‌مایه‌های اصلی ادلمن در این کارها، اصول انتخاب و تغییر «داروینی» بود، که او بعداً آنها را به مسائلی در جنین‌شناسی و نوروزیست‌شناسی تعمیم داد. در این پژوهش‌ها بود که رده‌های مهمی از پروتئین‌ها را کشف کرد که به مولکول‌های چسب

سلولی موسوم اند. این مولکول‌ها که بر سطح سلول‌ها جای دارند به آنها کمک می‌کنند که با یکدیگر و با محیط فراسلولی پیوند برقرار کنند. برخی از آنها نقش مهمی در تکوین بافت عصبی و کوچ نوروها در جریان رشد جنینی ایفا می‌کنند.

فهم بنیاد زیست‌شناختی آگاهی، چالش بعدی بود که ادلمن از میانه دهه ۷۰ به آن روی آورد و بیش از سه دهه از عمر خود را صرف آن کرد. ادلمن در صف نخست کسانی بود که این مسئله را به سطح یک موضوع جدی در حوزه زیست‌شناسی ارتقا دادند. در «نظریه انتخاب گروه نورونی» (یا داروینیسیم عصبی) نیز تغییر و انتخاب، اصول اساسی اند؛ ولی در تلاش برای پی بردن به رشد و دینامیک مغز به کار گرفته می‌شوند.

ادلمن، با توسعه پژوهش‌هایش در علوم اعصاب، در سال ۱۹۸۱ مؤسسه علوم اعصاب را در دانشگاه راکفلر تأسیس کرد و جمع کوچکی از پژوهشگران جوان و علاقه‌مند به این موضوع را در آن گرد آورد. در سال ۱۹۹۳ مؤسسه تحقیقاتی اسکریپس در کالیفرنیا امکانات پژوهشی ویژه‌ای در اختیار او گذاشت و او به همراه مؤسسه‌اش، دریست، به لاهویا، کالیفرنیا نقل مکان کرد.

ادلمن نظریه آگاهی خود را به تفصیل در چند کتاب شرح داده است؛ و سه کتاب هم برای مخاطبان عام نوشته است: «آتش فروزان» (۱۹۹۲)، «عالم آگاهی» (با همکاری جولیا تونونی، ۲۰۰۱) و «فرانز از آسمان» (۲۰۰۴). طبیعت ثانوی (۲۰۰۶) آخرین کتاب او است و در آن از تبیینی که وجود یک نظریه مغزنیاد برای معرفت بشر و نحوه حصول آن دارد، سخن می‌گوید. آلور ساکس، عصب‌شناس معروف، درباره این کتاب می‌نویسد: «به هم پیوستن فیزیولوژی، روان‌شناسی و فلسفه در یک رشته واحد، رؤیای ویلیام جیمز (روان‌شناس بزرگ آمریکایی) بود. این رؤیا، رؤیای یک معرفت‌شناسی مغزنیاد، بیش از هر جای دیگر در طبیعت ثانوی به تحقق نزدیک شده است.» ادلمن در این کتاب، اصول «نظریه تعمیم‌یافته

انتخاب گروه نرونی» را در فصول اولیه، آن هم به اختصار، شرح می‌دهد و برای تفصیل بیشتر، خواننده را به سراغ کتاب‌های دیگرش می‌فرستد. ما برای آن که خواننده فارسی‌زبان تصویر روشن‌تری از این نظریه داشته باشد مقاله «نگاهی نو به ذهن» نوشته آلور ساکس را به عنوان مدخلی بر کتاب افزوده‌ایم. یادداشت‌های مربوط به این مدخل بلافاصله بعد از آن و یادداشت‌های فصول کتاب در پایان کتاب (صفحه ۲۰۲ تا ۲۱۴) آمده است. در متن شماره ارجاع به این یادداشت‌ها داخل کروشه [] گذاشته شده است. به علاوه یک «فرهنگ اصطلاحات» و دو واژه‌نامه برای کتاب تنظیم کرده‌ایم که مراجعات مکرر خواننده را آسان کند. بیشتر مدخل‌های «فرهنگ اصطلاحات» از فهرست اصطلاحات کتاب فراخ‌تر از آسمان ادلمن برگرفته شده است (نگاه کنید به صفحه ۲۲۵).

دوست عزیزمان دکتر حسین معصومی همدانی، این ترجمه را، با دقتی که خاص او است، خواند. پیشنهادهای ارزنده او همراه با اصلاح مواردی از لغزش‌های ما، همه غنیمت بودند و ما تقریباً همه را منظور کردیم. از او بی‌اندازه سپاس‌گزاریم. البته مسئولیت خطاهای به جا مانده بر عهده ما است. فائزه طباطبایی دست‌نوشته‌های ناخوانای ما را قابل خواندن کرد و ماندانا فرهادیان تصحیح کردن‌های مکرر ما را تاب آورد تا بالاخره نسخه‌ای پیراسته برای ارائه به ناشر فراهم آید. بسیار ممنونیم. از کارکنان فنی فرهنگ معاصر، به خصوص غزاله یعقوبی، پویا دارابی و سمیه خلیلی، متشکریم که از هیچ دقتی در «پردازش» کتاب فروگذار نکردند. از داود موسایی و کیخسرو شاپوری مدیران محترم فرهنگ معاصر سپاس‌گزاریم که در این روزگار دشوار کتاب، اهتمامی روزافزون در انتشار دوره دانش معاصر داشته‌اند.

خسرو پارسا و محمدرضا خواجه‌پور

و همین‌طور که پیش برویم به چیزهایی می‌رسیم چون شر و زیبایی و امید...
کدام سرخط به خدا نزدیک‌تر است؛ البته اگر مجاز باشم که استعاره‌ای
مذهبی را به کار ببرم، زیبایی و امید یا قوانین بنیادی؟ به گمان من، البته راه
درست آن است که بگوییم باید به کلی پیوندهای متقابل شیء نظر کرد؛ و
همهٔ علوم، و نه فقط علوم بلکه کل تلاش‌های فکری، سعی و کوششی است
برای پی‌بردن به ارتباط‌های میان این سلسله‌های مراتب، پیوند دادن زیبایی
به تاریخ، تاریخ به روان‌شناسی انسان، روان‌شناسی انسان به نحوهٔ کار مغز،
مغز به تحریک عصبی، تحریک عصبی به شیمی و الی آخر، از بالا به پایین
و از پایین به بالا. و در حال حاضر نمی‌توانیم به دقت خطی سراسر است از
یک سر این چیز به سر دیگرش بکشیم - و فایده‌ای هم ندارد که به خود
قبولانیم که می‌توانیم - زیرا ما همین تازگی ما را می‌دهد تا بگوییم که این سلسله
مراتب نسبی وجود دارد.

و من گمان نمی‌کنم که هیچ کدام از دو سر این خط به خدا نزدیک‌تر باشد.

ریچارد فاینمن

مدخل

نگاهی نو به ذهن

نوشته آلیور ساکس

۱

پنج سال پیش مفهوم‌های «ذهن» و «آگاهی» تقریباً جایی در گفتمان علمی نداشتند.^۱ اکنون بازگشته‌اند و هر هفته شاهد انتشار کتاب‌های جدیدی دربارهٔ این موضوع هستیم. ممکن است، با خواندن بیشتر این کارها، احساس سرخوردگی و حتی خشم کنیم؛ در پس شور و اشتیاق به پیشرفت‌های علمی، باوعی کم‌مایگی، فقر و ناواقعی بودن روبه‌رو هستیم، ناواقعی بودن نسبت به آنچه از طبیعت بشر می‌دانیم، نسبت به پیچیدگی و تراکم هیجان‌هایی که حس می‌کنیم و اندیشه‌هایی که در سر داریم. با هیجان آخرین نظریه‌های شیمیایی، محاسباتی و کوانتومی ذهن را می‌خوانیم و سپس می‌پرسیم «آیا همه‌اش همین است؟».

به یاد دارم که کتاب ساینرنتیک نوربرت وینر^۲ را وقتی که در اواخر دههٔ ۱۹۴۰ منتشر شد، با چه اشتیاقی خواندم. و سپس در اوائل دههٔ ۵۰ با خواندن کارهای همکاران جوان‌تر ویر درام آی‌تی - کهکشانی از بهترین مغزهای آمریکا که شامل وارن مک‌کولک^۳،

۱. این مقاله در سال ۱۹۹۵، پس از انتشار آثار اصلی ادلمن در مورد داروینسم عصبی منتشر شده است. از این رو در آن به برخی از کارهای بعدی گروه او، که در متن کتاب آمده، اشاره نشده است. این نوشته برگرفته از کتاب زیر است:

John Cornwell (ed.), *Nature's Imagination*, Oxford University Press (1995).

2. *Cybernetics*

3. Norbert Wiener

4. Warren McCulloch

والتر پیتز^۱ و جان فون نویمن^۲ می‌شد. و با مطالعه کاوش‌های پیشگامانه آنها درباره اتوماتون‌های منطقی و شبکه‌های عصبی، من و دیگرانی چون من تصور می‌کردیم که در آستانه دست‌یابی به ترجمه، ادراک و شناخت رایانه‌ای هستیم: دنیای قشنگ جدیدی که در آن رایانه‌هایی هرچه قوی‌تر می‌توانستند کارهای اصلی مغز و ذهن را تقلید کنند و یا حتی بر عهده بگیرند. عنوان مقالات گروه ام‌آی‌تی خود شعف‌انگیز و هیجان‌آور بود: «ماشین‌هایی که فکر می‌کنند و می‌خواهند»، «منشاء تحول اجتماعی در رفتار ذهن مانند دست‌ساخته‌ها» [۱].

دهه ۱۹۶۰ با قدری تردید و تزلزل همراه بود: معلوم شد که در آن دهه می‌شود انسانی را بر کره ماه فرود آورد ولی نمی‌شود رایانه‌ای ساخت که ترجمه‌ای آرومند از گفته‌های یک طفل به دست دهد چه رسد به متنی که اندکی پیچیده باشد، و یا به بدوی‌ترین ادراک مکانیکی (اگر برآستی به کار بردن واژه «ادراک» در اینجا جایز باشد) [۲]، دست یابد. آیا فقط به توان رایانه‌ای بیشتر، و احیاناً برنامه‌ها و طراحی‌های متفاوتی نیاز بود؟ ابررایانه‌ها ظاهر شدند و دیری نگذشت که شبکه‌های به اصطلاح عصبی از راه بسطیدن این شبکه‌ها از نورون‌های واقعی تشکیل نمی‌شوند بلکه شبیه‌سازی‌ها و مدل‌هایی رایانه‌ای هستند که می‌کوشند دستگاه عصبی را تقلید کنند. اگر چه شروع کار این شبکه‌ها با اتصال‌های تصادفی است و به نوعی هم یاد می‌گیرند - مثلاً چگونه می‌توان چهره‌ها یا کلمه‌ها را تشخیص داد - ولی همیشه باید به صورت دستورالعمل به آنها گفته شود که چه کار بکنند، ولو گفته نشود که چگونه آن کار را بکنند؛ توانایی تشخیص در

آنها صوری و بر طبق قاعده است، نه بر حسب مفاد و معنی که شیوه موجود زنده است.

برخی از این شبکه‌ها در ساحل غربی (آمریکا) زیر نظارت نبوغ‌آمیزِ فرانسیس کریک^۱ درست شده‌اند. با این همه خود کریک هم با تردیدهای اساسی از آنها صحبت کرده است. او پرسیده است: آیا می‌شود گفت که این شبکه‌ها واقعاً فکر می‌کنند؟ آیا اصلاً شبیه ذهن ما هستند؟ در حقیقت پیش از آن که دست‌ساخته و مصنوعی را (مگر به معنای سطحی) «ذهن‌مانند» یا «مغزمانند» بشماریم باید خیلی رعایت احتیاط را بکنیم [۱۲].

بدین ترتیب اگر قرار است که مدل یا نظریه‌ای برای ذهن داشته باشیم، ذهنی نظیر آنچه واقعاً در موجودات زنده جهان وجود دارد، باید با آنچه نوع محاسباتی آن است کاملاً فرق کند. آن مدل باید بنیادش بر واقعیت زیست‌شناختی و بر جزئیات کالبدشناسی و رشد و بر کارکرد دستگاه عصبی باشد؛ و نیز باید متنی باشد بر حیات درونی یا زندگی ذهنی موجود زنده، بر تعامل حواس و احساس‌ها و انگیزه‌ها و مقاصد او و ادراک‌های حسی او از اشیا و مردم و اوقات و مکان‌ها، و دست‌کم در موجودات عالی‌تر، بر توان تفکر انتزاعی و سهمیدن در آگاهی دیگران از طریق زبان و فرهنگ.

از همه مهم‌تر چنین نظریه‌ای باید بتواند رشد و سازشی را که خاص سامانه‌های زنده است توضیح دهد. موجودات زنده در دنیایی آکنده از چالش و تازگی، دنیای معنی‌ها، به دنیا می‌آیند که یا باید با آن سازش کنند یا بمیرند. موجودهای زنده بزرگ می‌شوند، یاد می‌گیرند، رشد

می‌کنند، معرفت را سامان می‌دهند و حافظه را به کار می‌برند - و این همه را به طریقی می‌کنند که نظیری واقعی در غیرزنده‌ها ندارد [۴]. حافظه خود شاخص حیات است. و موجب تغییری در موجود زنده می‌شود که او را در مواجهه با چالش‌های محیط سازش‌پذیرتر و کارآمدتر می‌سازد. «خود یا نفس» موجود زنده از برکت حافظه بزرگ‌تر می‌شود.

چنین برداشتی از تغییر ارگانیک، که هم به همراه تجربه و یادگیری روی دهد و هم تغییری اساسی در ساختار و «هستی» موجود زنده باشد، در نظریه‌های کلاسیک حافظه جایی نداشت. حافظه در آن نظریه‌ها به صورت چیزی فی‌نفسه تصویر می‌شد، چیزی که در مغز و ذهن به امانت نهاده شده بود: یک اثر، یک رد پا، یک رونوشت از تجربه اولیه، مانند یک عکس. (در نظر سقراط مغز مومی نرم بود که مهر یا خاتمی بر آن اثر می‌نهاد.) لاک^۱ و تجربه‌گرایان هم مسلماً همین نظر را داشتند و معادل آن را در بسیاری از مدل‌های کنونی حافظه می‌توان دید که برای آن مکانی معین در مغز قائل اند، چیزی مانند جعبه حافظه یک رایانه.

بنا بر فرضیه دانلد هب^۲ روان‌شناس، پایه عصبی حافظه، و یادگیری به طور کلی، در تقویت یا مهار انتظاری سلول‌های سلول‌های عصبی و پیدایش گروه‌های سلولی یا «اجتماعات سلولی»^۳ است که تجسم تجربه به یادمانده اند. از نظر هب این تغییر صرفاً تغییری موضعی بود، نه تغییری در کل مغز (یا در خود). در مقابل او استادش، کارل لاشلی^۴ قرار داشت که پس از برداشتن قسمت‌های مختلف مغز موش‌ها به آنها تعلیم می‌داد که کارهای پیچیده‌ای انجام دهند؛ به تصور او امکان نداشت

1. Locke

2. Donald Hebb

3. cell assembly

4. Karl Lashley

که حافظه یا یادگیری را موضعی کرد؛ یعنی با یادآوری یا یادگیری، تغییراتی در کل مغز پدید می‌آید. بنابراین به نظر لاشلی حافظه، و در واقع هویت، جایگاه مشخصی در مغز نداشت [۵]. ظاهراً این دو دیدگاه، نقطه تلاقی ممکن با هم نداشتند: یکی نظریه گرایانه یا موزائیکی مغز بود که حافظه و ادراک را تکه‌تکه می‌کرد، و در ناحیه‌های کوچک مجزا از هم جای می‌داد و دیگری نظری بود کلی یا «gestalt» که آنها را به صورت پخش و گسترده در سراسر مغز می‌دید.

این دیدهای متفاوت از حافظه و عملکرد مغز تنها بخشی از یک آشوب عمومی‌تر بود: نوعی نشو و نمای رشته‌های متعدد و نظریه‌های گوناگون که مستقل و جدا از هم بودند، نوعی تکه‌پاره شدن رهیافت‌ها و دیدگاه‌های مربوط به مغز. هنوز یک نظریه جامع عملکرد مغز که از مشاهدات پراکنده ده دوازده رشته مختلف سردرآورد وجود ندارد، و رشد فوق‌العاده اما تکه‌پاره علم اعصاب در دو دهه اخیر ضرورت چنین نظریه‌ای را هرچه مبرم‌تر کرده است. این مسئله به درستی در مقاله‌ای در مجله نیچر به سال ۱۹۹۲ بیان شده است که در آن جفری گری^۱ از تمایل علم اعصاب به جمع‌آوری هر چه بیشتر داده‌های آزمایشی سخن می‌گوید، حال آن که یک نظریه جدید نداریم که رابطه میان رویدادهای مغزی و تجربه آگاه را «شفاف کند» [۶].

از نظریه مورد نیاز به‌راستی باید کارهای بیشتری برآید. این نظریه باید از یک طرف همه دانسته‌های تجربی تکامل و رشد عصبی و نوروفیزیولوژی، و از طرف دیگر تمام دانسته‌های تجربی عصب‌شناسی و روان‌شناسی را توضیح دهد (یا دست کم با آنها سازگار باشد). و باید

1. Jeffrey Gray

نظریه‌ای باشد خودسامان‌ده^۱، و حاکی از نظمی نوپدید در هر سطح و مقیاس، از جنب و جوش مولکول‌ها در میکروالگوهایشان در یک میلیون شکاف سیناپسی تا ماکروالگوهای حیات واقعی. گری معتقد است که چنین نظریه‌ای، «در حال حاضر غیر قابل تصور است».

اما درست چنین نظریه‌ای با قدرت و اصالت زیاد، تصور شده است. جرالِد ادلمن^۲ و همکارانش در مؤسسه علوم عصبی دانشگاه را کفلر در پانزده سال گذشته یک نظریه زیست‌شناختی ذهن را پدید آورده‌اند که او آن را داروینسم عصبی یا نظریه انتخاب گروهِ نورونی^۳ (TNGS) می‌خواند [۱۷].

کار اولیه ادلمن درباره دستگاه عصبی نبود بلکه با دستگاه ایمنی سروکار داشت که به وسیله آن همه مهره‌داران در برابر باکتری‌ها و ویروس‌های مهاجم از خود دفاع می‌کنند. پیش از آن، نظر پذیرفته شده این بود که دستگاه ایمنی برای این کار «تعلیم دیده است» یا «دستور العمل» دارد؛ به این ترتیب که فقط یک نوع معین پادتن وجود دارد که خود را به دورِ جسم خارجی یا پادگن می‌پیچد و قالب می‌گیرد تا پادتنی «به قِوَاله» مناسب درست کند. سپس این قالب‌ها تکثیر و وارد جریان خون می‌شوند و موجودات بیگانه را نابود می‌کنند. اما ادلمن نشان داد که سازوکاری کاملاً متفاوت در کار است؛ ما فقط یک نوع پادتن اصلی نداریم، بلکه میلیون‌ها پادتن داریم، یک گنجینه عظیم پادتن داریم که پادگن مهاجم یکی از آنها را، که با آن جور می‌شود، «انتخاب» می‌کند. این انتخاب است که تکثیر پادتن مناسب و نابودی

-
1. self-organizing
 2. Gerald Edelman
 3. Theory of Neural Group Selection

مهاجم را به همراه دارد نه قالب‌گیری یا دستورالعمل مستقیم. چنین سازوکاری که وی آنرا «انتخاب همانند»^۱ نامید، در سال ۱۹۵۹ توسط مک فارلین برنت^۲ پیشنهاد شده بود ولی ادلمن اولین کسی بود که نشان داد چنین سازوکار انتخابی‌ای در واقع صورت می‌پذیرد و به خاطر آن در جایزه نوبل سال ۱۹۷۲ سهم شد.

پس از آن ادلمن به بررسی دستگاه عصبی پرداخت تا ببیند که آیا این یکی هم سامانه‌ای انتخابی است، و آیا می‌شود طرزکار آن را به صورت یک فرایند انتخابی مشابه در چارچوبی تکامل‌یافته یا نوپدید فهمید؟ هم دستگاه ایمنی و هم دستگاه عصبی را می‌توان سامانه‌هایی برای تشخیص دانست. دستگاه ایمنی باید کلیه مهاجمان خارجی را تشخیص دهد، و به طرزی قابل اعتماد در قالب «خودی» یا «غیرخودی» طبقه‌بندی کند. وظیفه دستگاه عصبی هم تقریباً شبیه این است ولی بسیار دشوارتر: این دستگاه باید تمام تجربه حسی زندگی را طبقه‌بندی یا مقوله‌بندی کند و به تدریج از طبقه‌بندی‌های اولیه مدلی درخور و مناسب از جهان خارج بسازد؛ و بی آن که برنامه‌ریزی شده یا دارای دستورالعمل خاصی باشد، راه خود را برای انجام این کار کشف کند و بیافریند. چگونه یک جانور می‌تواند موقعیت‌های جدیدی را که در برابرش بروز می‌کند تشخیص دهد و با آن کنار آید؟ چگونه این رشد فردی امکان‌پذیر است؟

جواب ادلمن این است که فرایندی تکاملی اتفاق می‌افتد. البته نه فرایندی که موجود زنده را انتخاب می‌کند و میلیون‌ها سال به درازا می‌کشد، بلکه فرایندی که در درون هر موجود زنده خاص و در دوران

1. clonal selection

2. McFarlane Burnet

زندگی از طریق رقابت میان سلول‌ها و یا انتخاب سلول‌ها (یا بهتر است گفته شود گروه‌های سلولی) در مغز به وقوع می‌پیوندد. این فرایند از نظر ادلمن یک «انتخاب جسمی»^۱ است.

منظور ادلمن و همکارانش تنها پیشنهاد یک اصل انتخاب نبوده، بلکه بررسی سازوکارهای وقوع انتخاب بوده است. از این رو آنان کوشیده‌اند که به سه نوع سؤال پاسخ گویند. در دستگاه عصبی چه واحدهایی انتخاب را انجام می‌دهند و برای تجربه حسی وزن متفاوتی قائل می‌شوند؟ انتخاب چگونه انجام می‌گیرد؟ رابطه سازوکارهای انتخابی با کارکردهای مغز و ذهن نظیر ادراک، مقوله‌بندی، و بالاخره آگاهی چیست؟

ادلمن در پیدایش و تحول دستگاه عصبی دو نوع انتخاب را مورد بحث قرار می‌داد: «انتخاب وابسته به رشد» و «انتخاب وابسته به تجربه». اولی عمدتاً پیش از تولد انجام می‌شود. دستورالعمل‌های ژنتیک در هر موجود زنده قیدهای کلی رشد عصبی را فراهم می‌آورند. ولی نمی‌توانند مقصد دقیق هر سلول عصبی در حال رشد را مشخص کنند زیرا این سلول‌ها رشد می‌کنند و می‌میرند و به تعداد زیاد از طرقی کاملاً غیرقابل پیش‌بینی کوچ می‌کنند؛ ادلمن دوست دارد بگوید که همه آنها «کولی» اند. از این رو فرازونشیب‌های رشد جنینی در هر مغز، نقش‌ها و الگوهای منحصربه‌فرد نورون‌ها و گروه‌های نورونی را به وجود می‌آورد («انتخاب وابسته به رشد»). حتی دوقلوهای همانند با ژن‌های همانند به هنگام تولد، مغزهای همانند ندارند: جزئیات ظریف مداربندی قشر مخ در آنها کاملاً متفاوت است. این تغییرپذیری،

به گفته ادلمن در هر دستگاه مکانیکی یا محاسباتی یک فاجعه است، زیرا در آنها دقت و تجدیدپذیری اساس است. در دستگاهی که در آن انتخاب نقش اساسی را ایفا می کند نتایج کاملاً متفاوت اند، در اینجا تغییر و تنوع ضرورت دارد.

حال، جانور که از طریق انتخاب وابسته به رشد مجهز به الگوی شخصی و منحصر به فردی از گروه های نورونی شده است به درون دنیا پرتاب می شود؛ در آنجا با انتخاب نوع جدیدی روبه رو می شود که مبتنی بر تجربه است («انتخاب وابسته به تجربه»). دنیای یک کودک نوزاد (یا شامپانزه نوزاد) چگونه است؟ آیا یک انفجار ناگهانی غیر قابل فهم (و شاید وحشتناک) تابش های الکترومغناطیسی، امواج صوتی و محرک های شیمیایی است که کودک را به گریه یا عطسه می اندازد؟ یا دنیای منظم قابل فهمی که کودک در آن اشخاص، اشیاء یا رویدادها و صحنه ها را تشخیص می دهد [۸]؟ می دانیم که دنیایی که با آن مواجه می شود کاملاً بی معنی و آشفته نیست، زیرا کودک از همان ابتدا توجه و برتری های انتخابی از خود بروز می دهد.

روشن است که سمت گیری ها و گرایش های فیزی مطرح اند؛ در غیر این صورت کودک از هیچ گرایشی برخوردار نخواهد بود، هیچ انگیزه ای نخواهد داشت که برای زنده ماندن کاری کند و به دنبال چیزی بگردد. ادلمن این سمت گیری های پایه ای را «ارزش» می نامد. این قبیل ارزش ها برای سازش با محیط و ادامه حیات ضروری اند؛ برخی از اینها حاصل تکامل در اعصار گذشته اند؛ بعضی هم از طریق کاوش و تجربه کسب می شوند. بنابراین اگر نوزاد به طور غریزی برای غذا،

گرما، و تماس با دیگران (به عنوان مثال) ارزش قائل می‌شود، این ارزش اولین حرکت‌ها و تلاش‌های او را هدایت می‌کند. این «ارزش‌ها» - سوانق، غریزه‌ها، جنبه‌های التفاتی - موجب می‌شوند که تجربه به‌طور افتراقی و به اعتبار تفاوت‌ها، اهمیت پیدا کند و موجود زنده را به سوی ادامه حیات و سازگاری سوق دهد، و آنچه ادلمن «طبقه یا مقوله‌بندی ارزشی»^۱ می‌نامد (برای مثال مقوله‌هایی چون «خوردنی» و «نخورنی» به عنوان بخشی از روند تهیه غذا)، امکان‌پذیر شود. باید تأکید کرد که «ارزش‌ها» در دوزن به صورت احساس تجربه می‌شوند: بدون احساس، حیات حیوانی وجود نخواهد داشت. به نقل از فیلسوف فقید هانس یوناس^۲ «پس قابلیت احساس که در همه موجودات زنده پدید آمده است، مادر-ارزش همه ارزش‌ها است».

در یک سطح فیزیولوژیایی ابتدایی‌تر، «داده‌های» حسی و حرکتی متنوعی موجود است، از بازتاب‌هایی که خودانگیخته روی می‌دهند (مثلاً در پاسخ به درد) گرفته تا سازوکارهای درونی مغز نظیر عوامل تشخیص چهره در قشر بینایی که به مجردی که فعال شوند خطوط عمودی و افقی، مرزها و زاویه‌ها را در جهان دیداری شناسایی می‌کنند.

بدین ترتیب مقدار معینی تجهیزات پایه‌ای در اختیار است، ولی به نظر ادلمن چندان چیز دیگری از پیش برنامه‌ریزی نشده یا در ما کار گذاشته نشده است [۹]. بر عهده جانور نوزاد است که با این قابلیت‌های فیزیولوژیایی ابتدایی، و با این ارزش‌های مادرزادی، مقوله‌های خود را بیافریند و از آنها بهره بگیرد تا به دنیا معنی دهد و آن را بسازد - و این

1. categorization on value

2. Hans Jonas

فقط یک دنیای کلی نیست که نوزاد می‌سازد، بلکه او دنیای خود را می‌سازد، دنیایی که از ابتدا با معنا و ارجاع^۱ شخصی بنا شده است. این دیدگاه عصبی-تکاملی خیلی سازگار است با برخی از نتیجه‌گیری‌های روانکاوی و روان‌شناسی رشد - به ویژه با توصیف «خود نوپدید» دانیل استرن^۲ روان‌کاو. استرن می‌نویسد: «نوزادان به دنبال تحریک حسی می‌گردند... آنها نسبت به احساس‌هایی که به دنبالش هستند سمت‌گیری‌های مشخصی دارند و رجحان‌های متمایزی قایل می‌شوند... اینها فطری‌اند. به نظر می‌رسد که از بدو تولد گرایشی اساسی وجود دارد برای ساختن و آزمون کردن فرضیه‌هایی درباره آنچه در دنیا روی می‌دهد... و طبقه‌بندی آنها... در قالب الگوها، رویدادها، مجموعه‌ها و تجربه‌های سازگار و ناسازگار» [۱۰]. استرن خاطر نشان می‌کند که فرایندهای فعال متصل‌شدن، همیسته‌شدن و طبقه‌بندی کردن اطلاعات چقدر مهم‌اند و چگونه از اینها سازمان متمایزی سربرمی‌آورد، که نوزاد آن را به منزله احساس «یک خود» تجربه می‌کند. دقیقاً چنین فرایندهایی است که مورد توجه ادلیس است. او اساس و شالوده آنها را در فرایند انتخابی می‌داند که بر روابط نوروئی اولیه‌ای که در یک یک ما وجود دارند، عمل می‌کند. این واحدها، بسط‌های عصبی یا نورون‌های منفرد نیستند، بلکه گروه‌هایی هستند که اندازه‌شان از پنجاه تا ده هزار نورون است؛ شاید تعداد این گروه‌ها در کل مغز بالغ بر یک صد میلیون شود. به هنگام رشد جنین، طرح و الگوی منحصر به فردی از اتصال‌های نورونی به وجود می‌آید و پس از تولد، تجربه نوزاد بر این طرح و الگو عمل می‌کند و آن را با تقویت یا تضعیف انتخابی

1. reference

2. Daniel Stern

اتصال‌های موجود (میان گروه‌های نوروئی) و نیز ایجاد اتصال‌های کاملاً جدید، تعدیل می‌کند.

بنابراین خود تجربه امری انفعالی نیست که محمل «اثرها» یا «داده‌های حسی» باشد، بلکه چیزی است فعال و از همان ابتدا به وسیله موجود زنده بر ساخته می‌شود. تجربه فعال، الگوی جدیدی از گروه‌های نوروئی را که اتصال‌هایش پیچیده‌تر است «انتخاب» می‌کند یا می‌تراشد؛ این الگو تصویر نوروئی تجربه فردی کودک است، راهکارهایی است که به کمک آنها به طبقه‌بندی واقعیت دست یافته است.

اما این مدارهای نوروئی هنوز در سطح ابتدایی و نازل اند. چگونه اینها با زندگی نوروئی، ذهن، و رفتار موجود زنده ارتباط پیدا می‌کنند؟ در اینجا است که ادلن بنیادی‌ترین مفهوم‌های خود را مطرح می‌کند: مفهوم «نگاشت‌ها» و مفهوم «سیگنال‌رسانی بازورودی». منظور ادلن از «نگاشت» یک بازنمایی به معنی عادی نیست، بلکه یک دسته گروه نوروئی متصل به هم است که به طور انتخابی به برخی مقوله‌های اساسی (مثلاً در دنیای بینایی به حرکات یا رنگ‌ها) پاسخ می‌دهد. فرض بنیادی ادلن این است که پس از مدتی نگاشت‌ها مستلزم هم‌زمانی صدها گروه نوروئی است. برخی نگاشت‌ها، و بعضی مقوله‌بندی‌ها در بخش‌های مشخص و از نظر کالبدشناسی ثابت (یا «از پیش اختصاص یافته») قشر مخ انجام می‌گیرد: بدین ترتیب رنگ در ناحیه‌ای موسوم به ۷۴ «برساخته» می‌شود. دستگاه بینایی، به عنوان مثال، به تنهایی بیش از ۳۰ نگاشت مختلف برای بازنمایی رنگ، حرکت، شکل و غیره دارد.

ولی آنجا که به ادراک حسی اشیا مربوط می‌شود، ادلمن مایل است بگوید که دنیا «برچسب» نخورده است، و «از پیش به اشیایی جدا از هم تفکیک نشده است». ما باید آنها را مآلاً به کمک مقوله‌بندی‌های خود بسازیم. امرسون می‌گفت: «ادراک حسی، می‌سازد»، و ادلمن با الهام از سخن امرسون می‌گوید: «هر ادراکی یک فعل آفریدن است». به این ترتیب، در عین حال که حرکت می‌کنیم اندام‌های حسی ما از جهان نمونه‌برداری می‌کنند و در مغز نگاشت‌هایی را به وجود می‌آورند. آنگاه نوعی «بقای در خورتر» عصب‌شناختی صورت می‌پذیرد یعنی نوعی تقویت انتخابی نگاشت‌هایی که با ادراک‌های «موفق» متناظر اند، موفق از آن رو که در ساختن «واقعیت» از بقیه مفیدتر و توانا تر هستند.

در این نظر هیچ سازوکار مادرزادی برای تشخیص پیچیده «فردی» مثلاً «سلول مادر بزرگ»، وجود ندارد؛ در دهه ۱۹۷۰ پژوهندگان وجود چنین چیزی را فرض می‌کردند که با ادراک حسی فرد از مادر بزرگش متناظر بود [۱۱]. هیچ «ناحیه اصلی مرکزی» یا «مسیر مشترک نهایی» هم وجود ندارد که فرضاً همه ادراک‌های حسی مربوط به مادر بزرگ شخص در جای واحدی به هم برسند. در مغز، جای وجود دارد که تصویر نهایی در آن تشکیل شود و نه هیچ موجود مینیاتوری یا انسان‌ریزه‌ای که این تصویر را نگاه کند. این قبیل تصویرها یا بازنمایی‌ها یا انسان‌ریزه‌ها در نظریه ادلمن وجود ندارد. (نظریه کلاسیک با مفهوم «تصویرها» یا بازنمایی‌هایش در مغز نوعی دوبآوری را ایجاب می‌کرد، زیرا باید «آدمی مینیاتوری در مغز» وجود می‌داشت که به تصاویر بنگرد؛ و آدم کوچک‌تری هم در مغز او و همین‌طور تا آخر. هیچ راه فراری در این

سیر قهقرایی وجود ندارد جز آن که خود مفهوم تصویرها و نگرنده‌ها را حذف کنیم و به جایش، مفهوم پویای فرایند یا برهم کنش را بنشانیم). در واقع ادراک حسی یک مادر بزرگ یا فرضاً یک صندلی، وابسته است به هم‌زمان شدن تعدادی نگاشت پراکنده در سراسر قشر بینایی: نگاشت‌هایی که به جنبه‌های مختلف و متعدد ادراک یک صندلی (اندازه آن، شکل آن، رنگ آن، «پایه دار بودن آن»، و مناسبتش با صندلی‌های نوع دیگر (صندلی راحتی، صندلی دسته‌دار، صندلی بچه و غیره) مربوط می‌شوند، و شاید هم به نگاشت‌هایی در قسمت‌های دیگر قشر مخ (مربوط به احساس نشستن روی یک صندلی، اعمالی که برای این کار باید انجام داد، و غیره). بدین ترتیب مغز، یا موجود زنده برداشتی غنی و قابل انعطاف از «صندلی بودن» به دست می‌آورد که تشخیص انواع گوناگون و بی‌شمار صندلی را به عنوان صندلی برایش میسر می‌کند (رایانه‌ها که نیازمند تعاریف و ملاک‌های نامبهم اند، اصلاً نمی‌توانند به چنین چیزی دست یابند). این نوع تعمیم ادراکی، پویا (دینامیک) است و ایستا نیست، و متکی به هماهنگ‌سازی فعال و بی‌وقفه جزئیات بی‌شمار است. این ویژگی، قابل وجود اتصال‌های بسیار گسترده میان اتصال‌های نگاشتی مغز امکان‌پذیر است: اتصال‌هایی که دو جانبه‌اند و شاید مشتمل بر میلیون‌ها رشته شوند.

این اتصال‌های گسترده موجب چیزی می‌شود که ادلمن آن را «سیگنال‌رسانی بازورودی» می‌نامد: یک «مکالمه» پیوسته میان خود نگاشت‌های فعال که بروز یک برساخته منسجم مانند یک «صندلی» را میسر می‌کند. این برساخته حاصل برهم کنش منابع متعدد است.

محرك‌هایی که فرضاً با لمس کردن یک صندلی عمل می‌کنند، بر یک دسته از نگاشت‌ها تأثیر می‌گذارند، محرك‌هایی که با دیدن آن همراه اند دسته‌ای دیگر را متأثر می‌کنند. سیگنال‌رسانی بازورودی بین این دو دسته نگاشت و نیز میان نگاشت‌های دیگر، به عنوان بخشی از فرایند ادراک حسی یک صندلی صورت می‌پذیرد.

یک بار دیگر باید تأکید کرد که این برساخته با یک تصویر یا بازنمایی واحد قابل مقایسه نیست. بلکه باید آن را با معادله عظیمی مقایسه کرد که پیوسته دستخوش تعدیل است، بدین قرار که خروجی‌های نگاشت‌های بی‌شماری که از طریق بازورود به هم متصل اند نه تنها در سطح ادراک حسی مکمل یکدیگر اند بلکه مرحله به مرحله تا سطوح برتر و بالاتر ساخته می‌شوند. زیرا، از دید ادلمن، مغز از نگاشت‌های خود، نگاشت می‌سازد، یا «مفوله‌های خود را طبقه‌بندی می‌کند» و این کار را از طریق فرایندی انجام می‌دهد که الی غیرالنهاییه پیش می‌رود تا تصویرهایی هر چه کلی‌تر از جهان به دست دهد.

این سیگنال‌رسانی بازورودی با فرایند «پس خورد»^۱ که صرفاً خطاها را تصحیح می‌کند فرق دارد [۲]. «حالت‌های پس خورد» ساده نه تنها در دنیای فن‌آوری متداول اند (مانند ترموستات، تنظیم‌کننده، کنترل ناوبری و غیره) بلکه در دستگاه عصبی هم مهم اند و کنترل تمام اعمال خودکار بدن از دما تا فشار خون و تنظیم ظریف حرکات را بر عهده دارند. (این مفهوم پس خورد هم در دل سیرنیتیک وینر جای دارد و هم در عمق مفهوم تعادل حیاتی^۲ کلود برنار^۲). اما در سطوح بالاتر که انعطاف‌پذیری و فردیت بسیار مهم است و نیروها و عملکردهای جدید،

1. homeostasis

2. Claude Bernard

هم مورد نیاز اند و هم به وجود می آیند، سازوکاری لازم است که نه تنها تنظیم یا تصحیح کند بلکه از توانایی ساختن نیز برخوردار باشد.

فرایند سیگنال رسانی بازورودی، با هزارها و صدها هزار اتصال متقابل در داخل نگاشت‌ها و میان آنها، را می‌توان به نوعی سازمان ملل عصبی تشبیه کرد که در آن ده‌ها صدا با هم سخن می‌گویند، و در حالی که گزارش‌های مختلفی که مدام از دنیای خارج می‌رسد وارد گفتگوها می‌شود و به آنها انجام می‌دهد، در عین حال که اطلاعات جدید به هم مرتبط می‌شوند و بینش‌های نویی پدید می‌آید، همه در تصویری بزرگ ترا دغام می‌شوند. در ادامه این استعاره باید گفت که در مغز، دیسکرکل وجود ندارد؛ خود فعالیت سیگنال رسانی بازورودی، تلفیق را پدید می‌آورد. چگونه چنین چیزی ممکن است؟ ادلمن که خود زمانی در این اندیشه بود که ویولن نواز کنسرت بشود از تمثیل‌های موسیقایی استفاده می‌کند. در یک سخنرانی رادیویی در بی‌بی‌سی در سال ۱۹۹۳ گفت «تصور کنید که چهار نوازنده یک کوارتت زهی با صدهزار سیم به‌طوری تصادفی بهم متصل باشند. سیگنال‌ها، گرچه کلمات ملفوظ نیستند، از راه‌های مختلفی مشتق می‌شوند (همان‌طور که معمولاً میان موسیقی‌دانان از طریق ارتباطات ظریف و زیرکانه ناملفوظ انجام می‌گیرد) و با این کار کل صداها به‌صورت یک گروه موسیقی یک‌پارچه در می‌آید. بازورود همین کار را با نگاشت‌های مغز می‌کند.»

نوازنده‌ها به هم متصل هستند. هر نوازنده شخصاً موسیقی را تفسیر می‌کند، پیوسته دیگران را تعدیل می‌کند و بوسیله آنان تعدیل می‌شود. هیچ تفسیر «اصلی» یا نهایی وجود ندارد؛ موسیقی به‌طور دسته جمعی خلق می‌شود. چنین است تصویر ادلمن از مغز، یک ارکستر، یک گروه موسیقی - ولی بدون رهبر - ارکستری که موسیقی‌اش را خود می‌سازد.

ایجاد طبقه‌بندی‌های ادراکی و نگاشت‌ها، و نیز قابلیت تعمیم که با سیگنال‌رسانی بازورودی میسر می‌شود، آغاز رشد روانی است، ولی هنوز تا پیدایش آگاهی یا ذهن، یا توجه و یا تشکیل مفهوم راه درازی در پیش است - با این حال پیش‌شرط همه اینها است: آغاز یک جادهٔ سربالایی دراز است و حتی در جانوران به نسبت ابتدایی‌تر چون پرندگان، می‌تواند به قدرت قابل ملاحظه‌ای دست یابد [۱۳]. طبقه‌بندی ادراکی چه در رنگ‌ها و حرکات باشد و یا در شکل‌ها، گام اول است و در امر یادگیری بسیار مهم است، ولی چیز ثابتی نیست، چیزی نیست که یک بار و برای همیشه روی دهد. برعکس از آن پس، نوعی بازطبقه‌بندی مدام در کار است - چیزی که در تصویر پویایی که ادلمن ارائه می‌دهد اهمیت اساسی دارد و این بازطبقه‌بندی، حافظه را تشکیل می‌دهد. ادلمن می‌نویسد: «در رایانه‌ها حافظه وابسته است به تخصیص و ذخیره‌سازی بیت‌های اطلاعات رمز شده». در مورد دستگاه عصبی چنین نیست. بلکه برعکس، حافظه در موجودات زنده از طریق فعالیت و باز طبقه‌بندی مدام به وقوع می‌پیوندد.

حافظه، بنا بر ماهیتش... مستلزم فعالیت حرکتی مداوم... در زمینه‌های متفاوت است. از آن رو که ارتباط‌های جدیدی در این زمینه‌ها مطرح می‌شوند، از آن رو که ورودی‌ها و محرک‌های متغیری در کار اند و از آن رو که ترکیب‌های متنوع گروه‌های نورونی می‌توانند به برون‌داد مشابهی بینجامند، برای رسیدن به یک پاسخ مقوله‌ای معین در حافظه ممکن است که چندین راه موجود باشد. برخلاف حافظهٔ رایانه‌بنیاد، حافظهٔ مغز بنیاد نادقیق است، ولی در مقابل از توانایی گسترده‌ای در تعمیم دادن برخوردار است.

۲

ادلمن در نظریهٔ تعمیم یافتهٔ انتخاب گروه نوروئی که پس از سال ۱۹۸۷ ارائه داده، توانسته است به نحو بسیار مقتصدانه‌ای همهٔ جنبه‌های «عالی‌تر» ذهن - تشکیل مفهوم، زبان، خود آگاهی - را بدون وارد کردن ملاحظات اضافی منظور کند. در واقع بلندپروازانه‌ترین برنامهٔ تحقیقاتی ادلمن کوششی است که برای ترسیم خطوط اصلی یک شالودهٔ محتمل زیست‌شناختی برای آگاهی کرده است. او در ابتدا آگاهی «اولیه» را از آگاهی «برتر» تفکیک می‌کند.

آگاهی اولیه حالت وقوف ذهنی آگاه بودن از اشیاء جهان است، داشتن تصویرهای ذهنی در زمان حال است. اما با این حالت هیچ احساس و معنی کسی [بودن] با یک گذشته و یک آینده، همراه نیست ... برعکس آگاهی برتر مستلزم آن است که یک فرد متفکر، افعال و عواطف خود را تشخیص دهد. این آگاهی مضمّن مدلی است از شخص [به معنایی که در دستور زبان دارد] با گذشته و آینده و البته حال ... این چیزی است که ما آنرا علامت آگاهی اولیه می‌نامیم.

از دید ادلمن دستاورد اساسی آگاهی اولیه این است که طبقه‌بندی‌های متعدد موجود در یک ادراک حسی را در یک صحنه گرد می‌آورد. مزیتش این است که «رویدادهایی که احتمال در یادگیری گذشتهٔ جانور اهمیت داشته‌اند بتوانند به رویدادهای جدید ربط پیدا کنند». ارتباطی که برقرار می‌شود علی‌نخواهد بود، یعنی ارتباطی نیست که ضرورتاً به چیزی در جهان خارج مربوط باشد؛ این یک ارتباط فردی (یا ذهنی) خواهد بود و مبتنی بر آنچه در گذشته برای جانور «ارزش» یا «معنی» داشته است.