

# مغز و موسیقی

## پای صحبت اولیور ساکس استاد عصب‌شناسی و روان‌پزشک

گفت‌وگو: سوزان کروگلینسکی<sup>۱</sup>  
ترجمه: محمدرضا خوش‌بین خوش‌نظر

کلیدواژه‌ها: آفازی، زوال عقل، ساوانت.

### اشاره

چندی است پژوهش‌های زیست‌شناسی گرایش بیشتری به کشف ساختار و کار مغز آدمی پیدا کرده و در این مورد پروژه‌های بزرگی در حال انجام‌اند. در چند شماره اخیر به معرفی برخی از این پژوهش‌ها پرداختیم. این گفت‌وگو در ادامه کارهای مشترک زیست‌شناسان و محققان دیگر در این زمینه است.

### درباره اولیور ساکس

اولیور ولف ساکس<sup>۲</sup> در ۹ جولای ۱۹۳۳ در شمال لندن به دنیا آمد. پدرش پزشک و مادرش یکی از نخستین جراحان زن انگلستان بود. او در سال ۱۹۵۱ وارد کالج کوئین دانشگاه آکسفورد شد و در سال ۱۹۵۴ مدرک کارشناسی خود را در رشته‌های روان‌شناسی و زیست‌شناسی از این کالج گرفت، سپس تحصیلات تکمیلی خود را نیز در همین دانشگاه پی گرفت و پس از اخذ مدرک پزشکی از این دانشگاه، دوره فلوشیپ خود را در سانفرانسیسکو گذراند. او از سال ۱۹۶۵ به نیویورک کوچ کرد و هم‌اکنون استاد عصب‌شناسی و روان‌پزشکی دانشگاه کلمبیاست. بیشترین شهرت ساکس در نوشتن انبوهی از کتاب‌های پرفروش است که براساس تجربیات روان‌پزشکی و روان‌درمانی خود به رشته تحریر درآورده است.<sup>۳</sup> یکی از مشهورترین کتاب‌های او، کتاب Awakenings است (که شاید تنبیه‌ها ترجمه مناسبی برای آن باشد) که او آن را در سال ۱۹۷۳ نگاشت و براساس آن فیلمی نیز در سال ۱۹۹۰ ساخته شد که نامزد دریافت جایزه اسکار شد. این فیلم تلاش

دکتر مالکوم سایر را در مداوای بیماران در خود فرومانده کاتالونیایی به تصویر می‌کشد که عملاً فعالیت عادی‌شان متوقف شده است. از دیگر کتاب‌های مشهور ساکس، کتاب «عشق موسیقی: حکایت‌هایی از موسیقی و مغز» است که در این مصاحبه به آن پرداخته شده است.

### ● کتاب‌های شما به اندازه‌ای مشهورند که بیشتر مردم باور ندارند شما یک حرفه روزمره نیز دارید. کار روزانه شما چیست؟

من هر روز چند بیمار را ویزیت می‌کنم. برخی‌شان در آسایشگاه‌های سالمندان و برخی‌شان در انستیتوهای بیماری‌های مزمن همچون بیمارستان بث آبراهام<sup>۴</sup> که حوادث کتاب Awakenings حدود چهار سال پیش در آن می‌گذرد و یا آسایشگاه‌های سالمندان وابسته به مؤسسه خیریه خواهران کوچک مساکین<sup>۵</sup> که با آن‌ها هم حدود چهار سال است همکاری می‌کنم. به کلینیک هم می‌روم و چند ویزیت خانگی هم انجام می‌دهم که از قضا خیلی به آن علاقه دارم. مثلاً من خودم شخصاً به شخصی با بیماری امیوزیا<sup>۶</sup> آناتوانی

در درک تون‌ها و ریتم‌های موسیقایی<sup>۱</sup> در برونس<sup>۷</sup> سر می‌زنم.

### ● زندگی بدون موسیقی این شخص چگونه می‌گذرد؟

او فردی باهوش است و قبلاً معلم بوده است. از اوان کودکی قادر به تشخیص هیچ نوع موسیقی نبوده، یعنی در واقع نمی‌توانسته چیزی به صورت موزیک بشنود. یک‌بار خودش به من گفت: «می‌خواهید بدانید وقتی موزیکی می‌شنوم چه حسی دارم؟ بروید آشپزخانه و قابلمه‌ها و ماهی‌تابه‌ها را پرت کنید. این، آن چیزی است که من می‌شنوم». بنابراین گرچه اشخاصی وجود دارند که به‌طور قابل توجهی قادر به تشخیص تون‌های موسیقی نیستند، ولی این ابداعاً قابل مقایسه با کسانی نیست که اصلاً قادر به تشخیص و درک موسیقی نیستند. بیمار من با این موضوع که بیماری ارثی او پایه و اساس عصب‌شناختی دارد خیلی راحت کنار آمده بود. البته این مختص به او نیست، بیماران دیگری نیز چنین هستند، ولی این چیزی نسبتاً نادر است. او قبلاً با همسرش به کنسرت می‌رفته. می‌گوید آرزو داشته ۷۰ سال زودتر به بیماری خود پی می‌برده.

احتمالاً عمری را در حالی که به موسیقی گوش می‌داده، مؤدب و مبادی آداب، ولی خسته، کلافه و گاه با انزجار گذرانده است.

● در کتاب عشق موسیقی، شما از یک تجربه شخصی سخت در ۳۳ سال پیش سخن گفته‌اید، وقتی که پای شما در پی یک کوه‌نوردی به شدت آسیب دید. موسیقی چطور به شما کمک کرد؟

من در ارتفاع حدود دو هزارمتری کوه تنها بودم که پام آس و لاش شد. هیچ کس از جای

من خبر نداشت - آن موقع هنوز تلفن‌های همراه در کار نبود - و من مجبور بودم سعی کنم خودم را هر جور شده زنده نگه دارم. اتفاقاً چتری همراهم بود، آن را برداشتم و به پام بستم. سعی کردم با فشردن آرنج‌هایم به دیواره کوه، خودم را پائین بکشم. کاری واقعاً سخت و طاقت‌فرسا بود. همان موقع ترانه ولگا بوتمن<sup>۴</sup> در سرم می‌پیچید. با هر کوبش موسیقی این ترانه، خودم را به پائین می‌کشیدم و فریاد پیروزی سر می‌دادم. گویی موسیقی به پائین آمدنم از کوه کمک می‌کرد. پائین آمدنم لذت‌بخش، آسان و کارآمد شده بود. همه چیز با کوبش‌های آهنگ ترانه هماهنگ و موزون شده بود.

● پس موسیقی به بهبودی خود شما نیز کمک کرده است؟ بله، جان سالم به‌در بردم و پام جمع‌وجور شد، اما هنوز از لحاظ عصبی فعال نبود. در آسیب‌هایی از این دست، تصویر جسم<sup>۹</sup> آدر

مغز<sup>۱۰</sup> تغییر می‌کند. این را تصویربرداری MRI کارکردی<sup>۱۱</sup> نشان داده است. اگر عضوی برای مدتی بی‌استفاده بماند، تصویر آن به‌عنوان بخشی از تصویر جسم که در مغز نگاشته شده است از دست می‌رود و استفاده مجدد از آن مشکل می‌شود. آن تصویر به‌خودی خود برنمی‌گردد و تقریباً باید با شگردهایی برگردد. باید ناگهان چیزی رخ دهد. برای من، یک شکل آن وقتی رخ داد که ناگهان موسیقی‌ای

به سراغم آمد - ویلون کنسرت مندلسون<sup>۱۱</sup> که از آن موقع تا حالا بارها و بارها به آن گوش داده‌ام، مثل یک وهم به سراغم آمد. مرا به حرکت واداشت و توانستم دوباره راه بروم. یک‌بار زنی را دیدم که لگن خاصره‌اش

اگر عضوی برای مدتی بی‌استفاده بماند، تصویر آن به‌عنوان بخشی از تصویر جسم که در مغز نگاشته شده است از دست می‌رود و استفاده مجدد از آن مشکل می‌شود. آن تصویر به‌خودی خود برنمی‌گردد و تقریباً باید با شگردهایی برگردد

شکسته بود و هیچ‌کس نمی‌دانست که چرا نمی‌تواند پایش را حرکت دهد. او به من گفت وقتی توانسته پایش را تکان دهد که آهنگ تند ایرلندی<sup>۱۲</sup> را شنیده.

● شما همچنین دریافته‌اید که اشخاص با بیماری آفازی<sup>۱۳</sup> [ناتوانی در سخن گفتن به‌دلیل آسیب عصبی] می‌توانند گاهی اوقات آواز بخوانند.

بله، با شباهت بالنسبه خوبی می‌توانند. بنابراین من هرگاه بیمارانی آفازیایی را می‌بینم، آن‌ها را درگیر ترانه «تولدت مبارک» می‌کنم. در پس کلام و ساختار این ترانه

احتمالاً تکامل درک صداهای آهنگین کاملاً با درک صداهای معمولی متفاوت است و یقیناً موسیقی بخش‌های فراوان و بسیار متفاوتی از مغز را نسبت به تکلم به کار می‌گیرد

و ترانه‌هایی از این دست، به‌نظر می‌رسد به‌طور خودکار زبانی نهفته است. من از واژه «خودکار» خوشم نمی‌آید، ولی وقتی شما شعری را می‌خوانید، وجود دارد و به‌صورت شکل متفاوتی از حافظه متفاوت با حافظه کلامی<sup>۱۴</sup> استفاده می‌شود. به‌صورت حافظه رویه‌ای<sup>۱۴</sup> به‌کار گرفته می‌شود. ولی این به‌معنی آن نیست که صرفاً مکانیکی باشد.

● ظاهراً موسیقی در بسیاری از اعمال

مغز نقش دارد: می‌تواند به حافظه کمک کند، به حرکت و جنبش یاری برساند، و آغازگر احساسات باشد. چرا این‌طور است؟

احتمالاً تکامل درک صداهای آهنگین کاملاً با درک صداهای معمولی متفاوت است و یقیناً موسیقی، نسبت به تکلم، بخش‌های فراوان و بسیار متفاوتی از مغز را به کار می‌گیرد. به‌همین ترتیب ریشه عصبی موسیقی بسیار ستر است. اشخاص دارای بیماری‌های مغزی شدید وجود دارند که همچنان به موسیقی واکنش نشان می‌دهند.

● آیا این حاکی از آن نیست که موسیقی به طریقی برای بقای انسان، یا دست‌کم بقای اجتماعی انسان‌ها الزامی است؟

این پرسشی مهم است. تنها چیزی که می‌توانم بگویم این است که هیچ تمدنی بدون موسیقی وجود نداشته است. تقریباً هیچ شخصی فارغ از موسیقی وجود ندارد. آن بیمارم در برونگس یک استثنا در یک میلیون است و در هر تمدنی، موسیقی یک ابزار اجتماعی برای آواز است. موسیقی بخش تغییرناپذیری از آیین‌ها و نیز تشریفات مذهبی است و از همین روست که چیزهایی مثل موسیقی کار<sup>۱۵</sup> وجود دارد. استیون پینکر<sup>۱۶</sup> در جایی گفته است «موسیقی می‌توانست از زندگی ما حذف شود، بی‌آنکه شیوه زندگی ما واقعاً تغییری بکند» من با این گفته کاملاً مخالفم و فکر می‌کنم هیچ انسان‌شناسی در جهان پیدا نشود که با آن موافق باشد.

● موسیقی سال‌هاست که شما را مفتون خود کرده است، پس چرا فقط اکنون درباره آن می‌نویسید؟

از ۴۰ سال پیش، به‌شدت تحت تأثیر قدرت درمانی موسیقی بر بسیاری از بیمارانت قرار گرفتم: بیمارانی با بیماری‌های پارکینسون، آفازی، دمانتی آلزوال عقل. اما صرفاً در ۲۰ سال اخیر به این توانایی رسیدیم که مغز زنده

را در حین گوش دادن مردم به موسیقی یا زمزمه موسیقی یا تصنیف موسیقی بررسی کنیم و توضیح دهیم که به هنگام گوش دادن موسیقی، زمزمه موسیقی، تصنیف موسیقی و غیره در بخش‌های مختلف مغز چه رخ می‌دهد - کاری که ۳۰ سال پیش از آن اصلاً قابل تصور نبود. گرچه من به توان موسیقی و تجربیات موسیقایی گوناگون از ۲۰ یا ۳۰ سال پیش پی برده بودم، ولی نمی‌توانستم به آن پشتوانه علمی بدهم. این کار امروز میسر است.

● در کتاب عشق موسیقی، شما توضیح می‌دهید که واکنش‌های احساسی به موسیقی ممکن است از سایر واکنش‌های احساسی متمایز باشد. منظورتان از این تمایز چیست؟

به گمان من واکنش‌های احساسی به موسیقی می‌توانند به طرز باورنکردنی پیچیده، اسرارآمیز و عمیق باشند. ممکن است قدری عذاب بکشید. قدری به وجد بیایید و با این حال ندانید که واقعاً چه رخ داده است. شما حتی نمی‌توانید بگویید این چه احساسی است. احساس‌های معمول دقیقاً نمی‌توانند با تجربه‌های موسیقایی جور در بیایند. از جنبه بالینی، برخی مواقع علاقه بیماران به موسیقی - شاید پس از یک صدمه به سر یا یک تصادف - ناگهان از بین می‌رود، در حالی که همچنان از هر چیز دیگری لذت می‌برند و در همان حال موسیقی را نیز به خوبی درک می‌کنند. از طرفی، برعکس این نیز ممکن است، که کتاب من نامش را از آن گرفته است: اشخاصی که نیاز ویژه عجیبی به موسیقی دارند.

● عجیب به نظر می‌رسد که موسیقی می‌تواند چنین ولعی ایجاد کند؛ شبیه به نیازی که برای غذا و خواب وجود دارد.

موافقم و این می‌تواند بسیار، بسیار ویژه باشد، زیرا شما اغلب صرفاً به موسیقی نیاز ندارید، شما می‌خواهید مثلاً موسیقی‌ای از برامس<sup>۱۷</sup> یا یک پیانیست خاص گوش دهید.

فقط آن موسیقی خاص متناسب با شرایط شماست و یک خلأ را پر می‌کند. این کار از پس هیچ موسیقی دیگری بر نمی‌آید.

● و برخی دیگر، یعنی ساوانت<sup>۱۸</sup> ها قابلیت‌های موسیقایی فراتر از طبیعی دارند. از این بیماران چه آموخته‌اید؟

ساوانت‌ها اشخاصی با قابلیت‌های شگرف در محاسبات، موسیقی، یا نقاشی هستند که معمولاً از هوش پائینی برخوردارند؛ یک ناهنجاری بسیار حیرتانگیز. من نخستین بار یک بیمار مبتلا به سندرم ساوانت را در محلی مختص بیماران آتیزمی در مرکز روانی برونکس دیدم. اسم آن بیمار استیون ویتشایر<sup>۱۹</sup> است که واقعاً دارای احساسات غیرارادی است. نگاهی مختصر از گوشه چشم به یک منظره می‌اندازد و سپس آن را نقاشی می‌کند. او ممکن است در حین نقاشی به اطراف منظره نیز نگاه کند، در حالی که سوت هم می‌زند. به نظر می‌رسد هیچ تمرکزی ندارد. او به شیوه‌ای بسیار غریب کار می‌کند. هیچ طرح یا خصوصیت برجسته‌ای را در ابتدا نمی‌کشد. از یک طرف کاغذ شروع می‌کند و جلو می‌رود. او ساوانت موسیقی نیز هست. او نه تنها دانگ صدای کاملی دارد، بلکه می‌تواند ساختار قطعه‌های موسیقایی فوگ<sup>۲۰</sup> [قطعه‌هایی که در آن چند تن پشت

● در مغز چنین اشخاصی چه رخ می‌دهد؟

برخی نورولوژیست‌ها بر این گمان‌اند آنچه که برای یک ساوانت رخ می‌دهد ناشی از حفظ و ارتقای توان‌های ذهنی و محاسباتی انسان‌های اولیه در نیم کره راست مغز است. این توانایی‌ها با تکامل زبان و هوش انتزاعی به طور طبیعی بازداشته شده‌اند. اگر زبان و هوش انتزاعی تکامل نمی‌یافت، ممکن بود اصطلاحاً رهاتر هم بشوند. چیزی که ممکن است این فکر را تقویت کند، شاید ظهور کند توانایی‌های شبه ساوانتی در اشخاص مبتلا به دمانس پیش گیجگاهی<sup>۲۱</sup> باشد که دقیقاً همراه با تحلیل هوش گفتاری و مطلق است. گاهی این‌ها را در اشخاص دارای توان‌های هنری مشاهده می‌کنیم. آزمایش‌های پرمنازه و تا حدی جدل‌آمیزی در استرالیا توسط محققى به نام آلن اسنایدر<sup>۲۲</sup> با استفاده از TMS<sup>۲۳</sup> برای تضعیف لب گیجگاهی چپ صورت گرفته است. من سعی کردم آن را روی خودم هم انجام دهم، ولی پس از ۱۵ دقیقه سردرد عجیبی گرفتم و واقعاً کمی از اثرهای TMS روی دستگاه عصبی‌ام بیمناک شدم.

● یعنی شما برای بروز خلاقیت سعی کردید مغزتان را برانگیخته کنید؟! نتیجه چه شد؟

سعی کردم یک سگ را نقاشی کنم. نقاشی من خیلی بد است. البته سگی که می‌کشم شبیه یک آمیب نمی‌شود، بلکه از لحاظ طرح هندسی به یک جانور چهار دست و پا می‌ماند که ممکن است فیل یا موش هم باشد. آزمایشگرها

می‌خواستند دریابند که آیا ممکن است من یکی از خصوصیات نهادینه خود را از دست بدهم و یک سگ درست و حسابی نقاشی کنم. شاید اگر بیشتر تاب می‌آوردم... ولی در ناحیه صورت درد عجیبی حس کردم. نمی‌دانم چرا. شاید یک واکنش ذاتی صرفاً مربوط به من بود. اما این یقیناً فکری وسوسه‌انگیز است که چنین توانایی‌های ساوانتی ممکن است در همه نهفته باشد و

● به گمان من واکنش‌های احساسی به موسیقی می‌توانند به طرز باورنکردنی پیچیده، اسرارآمیز و عمیق باشند. ممکن است قدری عذاب بکشید. قدری به وجد بیایید و با این حال ندانید که واقعاً چه رخ داده است

هم دنباله آواز را می‌گیرند را نیز درک کند. واقعاً دیدن اشخاصی که در یک زمینه بسیار متبحر و درخشان‌اند و در زمینه‌های دیگر به طرز حیرتانگیزی ناتوان‌اند، بسیار تکان‌دهنده است. این ناهمگونی می‌تواند بر اثر تمرین و ممارست بیمارگونه افزایش یابد، زیرا آن خصوصیت شاید تنها چیز بسیار رضایت‌بخش و قابل اعتنای زندگی آن‌ها باشد.

تحت شرایطی خاص بروز کند. اما اگر بروز این توانایی‌ها موجب از دست دادن قدرت تکلم - یکی از توان‌های سطح بالا - شود، شاید چنین کاری ارزش نداشته باشد.

● **برخی منتقدان بر این باورند که شما مطالب خود را بیش از حد رمانتیک می‌کنید و اینکه شما حتی درباره وضعیت‌های خیلی اسفناک نیز به‌گونه‌ای احساساتی و حتی لذت‌بخش می‌نویسید. چرا شما همیشه نیمه پریان را می‌بینید؟**

من می‌خواهم توجه مردم به سمت آن موضوع جلب شود، ولی خوب، قبول دارم جنبه‌های منفی نیز همراهش هست. در یادداشت‌های پزشکی قدیمی، باید درباره HPC<sup>۲۴</sup> (سابقه بیماری فعلی) می‌نوشتند. بیمار به‌خاطر مشکلی نزد پزشک می‌آید و از آن می‌نالند و پزشک هم کارش را انجام می‌دهد، ولی در عین حال می‌خواهد به بیمار درباره توانایی‌هایی که دارد نیز یادآوری و گوشزد کند که شاید آن‌ها به کارش آیند و بتوانند بیماری‌اش را تخفیف دهد. علاقه من بیشتر به «نوتوانی»<sup>۲۵</sup> است. من از «بازتوانی»<sup>۲۶</sup> صحبت نمی‌کنم. شاید نوتوانی بیشتر باری فتی داشته باشد، ولی به گمان من موجب کامل‌ترین زندگی ممکن تحت شرایط محیطی می‌شود.

● **یکی از دراماتیک‌ترین مثال‌ها از موسیقی و نوتوانی مربوط به داستان بیمار شما کلاویو<sup>۲۷</sup> است. آیا می‌شود در این مورد توضیح دهید؟**

کلاویو یک موسیقیدان و موسیقی‌شناس برجسته در انگلستان بود. در میانه دهه ۸۰ دچار نوع نادری از آماس مغز شد که ناشی از یک ویروس بود. این بیماری باعث تباهی زیادی در بخش‌های مختلف مغز کلاویو، به‌خصوص در لب‌های گیجگاهی و هیپوکامپ شد که برای حافظه‌های شخصی نقش بسیار مهمی دارند. در نتیجه، وقتی کلاویو از تب بالایی که گرفتار شده بود - یک نشانه وخامت بیماری - رهایی یافت، کاملاً دچار نسیان و فراموشی شد؛ یعنی نمی‌توانست

هیچ چیزی را که به او گفته می‌شد یا هر چیزی را که در برابرش رخ می‌داد برای بیش از ۵ ثانیه به‌خاطر بسپارد و ضمناً محوشدگی خاطرات گذشته نیز وجود داشت. بنابراین آنچه در چندین سال پیش از این بیماری و تقریباً در سرتاسر زندگی‌اش بر او گذشته بود، کاملاً از دست رفته بود. به یک معنا، او شخصی بدون حافظه بود و به‌نظر می‌رسید که کاملاً از هم پاشیده باشد؛ اما همسرش که او نیز یک موسیقیدان و عضو گروه گر بود، دریافت که حس موسیقایی کلاویو - توانایی او در تشخیص و اجرای موسیقی در بالاترین سطح حرفه‌ای - کاملاً سالم مانده است. او می‌توانست آواز بخواند، پیانو بنوازد، یک ارکستر یا یک گروه گر را رهبری کند. بنابراین پارادکسی وجود داشت: حافظه مربوط به رویدادها عملاً پاک شده بود، در حالی که حافظه مربوط به اجرا و به‌خصوص اجرای موسیقی، کاملاً سالم مانده بود. او در سطح یک موسیقیدان حرفه‌ای باقی مانده بود و این وضع تا بیش از ۲۰ سال بعد نیز همچنان پابرجا ماند.

● **فصل کلاویو در کتاب شما فصلی به غایت شوق‌انگیز است، زیرا به‌نظر می‌رسد او به‌هنگام رهبری ارکستر بسیار خوشنود است. این پارادوکس واقعاً در کتاب شما آمده است.**

وضعیت کلاویو ... - می‌بخشید می‌خواستیم از واژه زنده‌های استفاده کنیم - بسیار حزن‌انگیز بود. هرکس می‌تواند گزینه‌های بسیاری داشته باشد، اما برای او انتخابی نمانده بود. منظورم، با ادای احترام، موسیقی است. امیدوارم به‌گونه‌ای غیرواقعی ماجرا را رمانتیک نکرده باشم.

#### پی‌نوشت‌ها

1. Susan Kruglinski
2. <http://www.oliversacks.com/>

۳. فهرست برخی از کتاب‌های ساکس به این فرارند:

- Migraine (1970) London: Faber and Faber; Berkeley: University of California Press
- Awakenings (1973) London: Duckworth; New York: Doubleday

- A Leg to Stand On (1984) London: Duckworth; New York: Summit Books
- The Man who Mistook his Wife for A Hat (1985) London: Duckworth; New York: Summit Books
- Seeing Voices: A Journey into the World of the Deaf (1990) Berkeley: University of California Press; London: Picador
- An Anthropologist on Mars (1995) New York: Alfred A. Knopf; London: Picador
- The Island of the Colorblind (1996) New York: Alfred A. Knopf; London: Picador
- Uncle Tungsten: Memories of a Chemical Boyhood (2001) New York: Alfred A. Knopf; London: Picador
- Oaxaca Journal (2002) Washington DC: National Geographic Directions
- Musicophilia: Tales of Music and the Brain (2007) New York: Alfred A. Knopf; London: Picador
- The Mind's Eye (2010) New York: Alfred A. Knopf; London: Picador
- Hallucinations (2012) New York: Alfred A. Knopf

4. Beth Abraham Hospital
5. The little sister of the poor
6. Amusia

۷. Brons قصبه‌ای در اطراف نیویورک است (مترجم)

۸. Volga Boatman یک ترانه روسی سنتی بسیار معروف است (مترجم)

9. Body Image
10. Functional MRI
11. Mendelsohn
12. Irish jig
13. Aphasia
14. procedural

۱۵. موسیقی‌ای که معمولاً در حین کار با ریتمی یکنواخت نواخته می‌شود (مترجم)

16. Steven Pinker
17. Johan Brams

۱۸. Savant به آن بیماران مبتلا به سندرم نوغ اکتسابی نیز می‌گویند. (مترجم)

19. Steven Witshire
20. Fugue
21. frontal temporal demantia
22. Allen Snyder
23. Transcranial Magnetic Stimulation
24. History of the present Complaint
25. Rehabilitation
26. Recovery
27. Clive

#### منابع

Discover, Interview with Oliver Sacks, Published on-line January 2008. <http://discovermagazine.com/2008/jan/your-brain-on-music-magnets-and-meth>