

علم خوردگی

ناهد آموزگار
عضو هیئت علمی پژوهشگاه صنعت نفت
NAmouzegar@yahoo.com

چکیده

این مقاله به بررسی علم مهندسی خوردگی و خسارات ناشی از خوردگی که سبب تخریب و از بین رفتن یک ماده در اثر واکنش با محیط اطراف آن در صنایع و تأسیسات می شود، می پردازد. خوردگی یک مشکل جدی و اجتناب ناپذیر است و سالیانه باعث خسارت هنگفتی در صنایع و سازه های مختلف، ساختمان ها، پل ها، محیط زیست و... می شود. با به کارگیری علم مهندسی خوردگی می توان از خسارات ناشی از خوردگی به طرق مطمئن و اقتصادی جلوگیری کرد.

کلیدواژه ها
خوردگی
تخریب
صنایع و تأسیسات
محیطه ای خوردنده
کنترل خوردگی
انواع خوردگی

۱- مقدمه

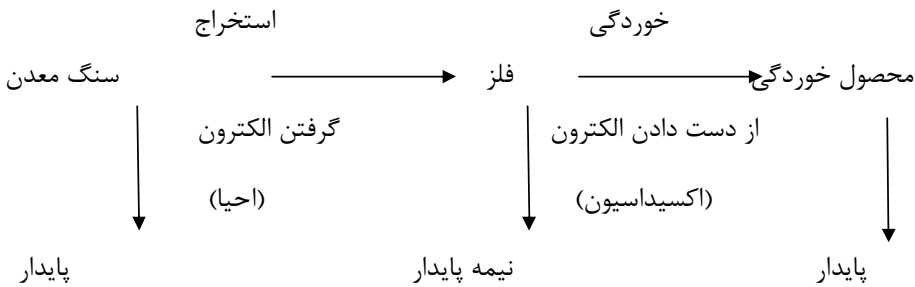
"خوردگی عبارت است از انهدام و فساد یا تغییر و دگرگونی در خاصیت ها و مشخصات مواد (عموماً فلزات) به علت واکنش آنها با محیط اطراف" (زمانیان، ۱۳۸۵: ۷). معادل واژه انگلیسی خوردگی "Corrosion" خوداز واژه ای لاتین به نام "Corroder" مشتق شده است که معنای "گاز زدن" و "جویدن" را می دهد؛ احتمالاً ظاهر قطعه خورد شده سبب چنین تداعی شده است (Wikipedia.org/Wik).

نیروی اصلی محرک خوردگی ترمودینامیکی است؛ به عبارت دیگر در تمام مواد (به ویژه فلزات) تمایل ترمودینامیکی و طبیعی برای از دست دادن الکترون های اضافی و رسیدن به حالت پایداری ترمودینامیکی وجود دارد که این خود اساس فرآیند خوردگی را تشکیل می دهد (جوهر دشتی، ۱۳۷۸: ۶۷). انهدام ساختمان ها، پل های ارتباطی، شکستگی و سوراخ شدن خطوط لوله آب، نفت و گاز و رادیاتور شومفاژ، تخریب آثار باستانی، پوسیدگی وسایل نقلیه و تجهیزات صنعتی، انفجار در صنایع و بالأخره از بین رفتن سرمایه های ملی ناشی از پدیده مخرب خوردگی است. مسئولان همواره آمار و ارقام حوادث طبیعی مانند سیل، طوفان و زلزله را به سرعت محاسبه و اعلام می کنند، اما اطلاعات خسارت های ناشی از خوردگی هیچ گاه ارائه نمی شود، هر چند آسیب های حاصل از خوردگی ارقام بسیار بزرگی دارند و هر سال چندین برابر دیگر بلایای طبیعی سرمایه های ملی را از بین می برند و تلفات انسانی در پی می آورند. (انجمن خوردگی ایران، ۱۳۸۴: ۱).

طبق آمار بانک مرکزی در سال ۱۳۸۹ و همچنین دیگر سایت های اقتصادی، در سال ۲۰۱۰ تولید ناخالص ملی کشور (GNP) حدود ۳۰۰ میلیارد دلار آمریکا بوده است که با فرض میانگین هزینه های مستقیم و غیرمستقیم خوردگی (۵ درصد تولید ناخالص ملی)، هزینه خوردگی در کشور متجاوز از ۱۵ میلیارد دلار می شود. اگر این هزینه به جمعیت هفتاد میلیونی کشور تقسیم شود، سهم خسارت خوردگی که هر ایرانی می پردازد، دوپست و پانزده دلار است (حشمت دهکردی، ۱۳۹۰).

فلزات در طبیعت به صورت سنگ معدن اکسیدی و سولفیدی یافت می شوند که در جه اکسیداسیون آنها نسبت به فلز آزاد بیشتر است. استخراج فلز از سنگ معدن شامل احیای شکل

1. Gross National Product (GNP)



نمودار ۱- مراحل تغییر فلزات از حالت ترکیب در سنگ معدن تا تبدیل به محصول خوردگی

آب است تا به علت نفت، بنزین و روغن. قسمت اعظم خوردگی در صنایع از مایعات ناشی می شود که به خوردگی تر نیز معروف است (Fontana, 2005: 5).

۳- انواع خوردگی

خوردگی را به روش های مختلف طبقه بندی می کنند. یک طبقه بندی عمومی است و عبارت است از:

۱- خوردگی تر ۳

۲- خوردگی خشک ۴

خوردگی تر در حضور یک مایع که معمولاً شامل محلول ها یا الکترولیت ها است، رخ می دهد؛ مثل خوردگی فولاد در آب. خوردگی خشک وقتی حادث می شود که فاز مایع وجود نداشته باشد یا بالای نقطه شبنم محیط باشد. در این حالت بخارات و گازها عامل خوردگی اند و غالباً در درجه حرارت های بالا صورت می گیرد، مانند خوردگی فولاد به وسیله گازهای کوره (Fontana, 2005: 9).

طبقه بندی دیگر بر اساس ظاهر و شکل فلز خورد شده است (شکل ۱) (Davis, 2002: 5) که در این حالت ۸ نوع خوردگی زیر پیدامی شود: (Fontana, 2005: 39).

۱- خوردگی یک نواخت یا سرتاسری ۵: نوعی خوردگی که با سرعت یکسانی بر روی سطح فلز به وجود می آید.
۲- خوردگی گالوانیک یا دو فلزی ۶: خوردگی یک فلز

3. Wet Corrosion

4. Dry Corrosion

5. General Corrosion

6. Galvanic or tow metal Corrosion

اکسید شده به فلز آزاد است که باعث افزایش انرژی آزاد داخلی می شود و فلز سعی می کند با اکسیداسیون مجدد انرژی خود را از طریق دادن الکترون از دست بدهد. این تمایل به اکسید شدن فلز نیروی محرکه لازم برای پدیده خوردگی است و تقریباً در همه فلزات، به جز فلزات بسیار نجیب ۲ مثل طلا و پلاتین وجود دارد. نمودار ۱ این مفهوم را تبیین می کند (ساعتچی، ۱۳۷۴: ۶-۷).

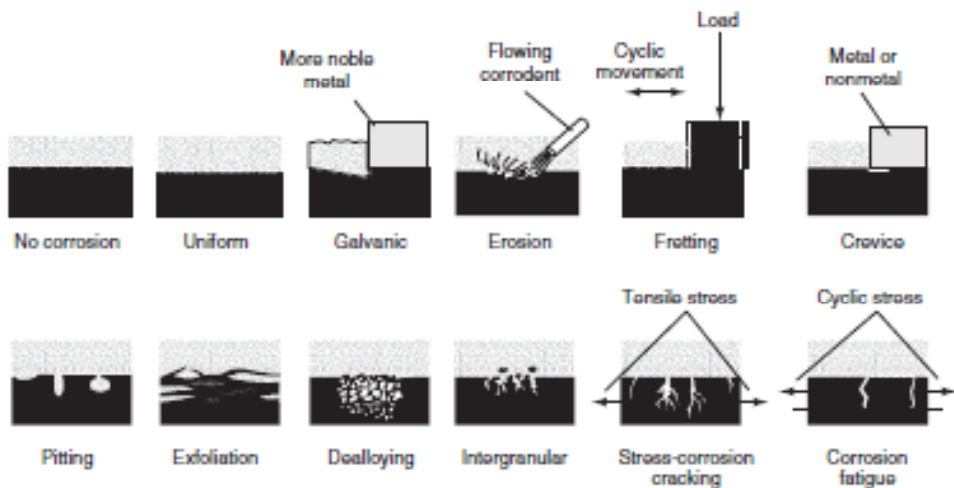
با توجه به نمودار زیر، خوردگی عکس فرآیند استخراج فلز است.

هنر علم خوردگی این است که با اعمال روش ها و راهکارهای جدید، این تمایل به برگشت فلز به اکسید شدن را به تأخیر می اندازد.

۲- محیط های خورنده

تقریباً همه محیط ها خورنده هستند، ولی قدرت خوردگی آنها متفاوت است. هوا، رطوبت، آب، اتمسفرهای روستایی، شهری و صنعتی، گازهای مختلف مانند کلر، آمونیاک، سولفور هیدروژن، دی اکسید گوگرد، اسیدهای معدنی و آلی، قلیایی ها، خاک ها، حلال ها، روغن های نباتی و نفتی، انواع و اقسام محصولات غذایی خورنده هستند. به طور کلی مواد معدنی خورنده تر از مواد آلی هستند. برای مثال، خوردگی در صنایع نفت بیشتر بر اثر کلر و سدیم، گوگرد، اسید سولفوریک و اسید کلریدریک، اسید نفتنیک و

2. Nobel Metals



شکل ۱-نمایی از انواع خوردگی

به دلیل اتصال الکتریکی آن با یک فلز نجیب تر در یک الکترولیت.

۳- خوردگی شیاری^۱: خوردگی موضعی که ممکن است در یک شکاف کوچک به دلیل ایجاد پیل غلظتی پدید آید.

۴- خوردگی حفره ای^۲: نوعی خوردگی موضعی در سطح فلز که به صورت نقطه یا حفره ظاهر می شود.

۵- خوردگی بین دانه ای^۳: نوعی خوردگی که عموماً در امتداد مرز دانه ها به وجود می آید.

۶- جدایش انتخابی^۴: جدا شدن یکی از عناصر آلیاژی از آلیاژ جامد در فرآیند خوردگی است.

۷- خوردگی سایشی^۵: خوردگی سایشی عبارت است از سرعت یافتن یا افزایش سرعت خوردگی یا از بین رفتن یک فلز بر اثر حرکت نسبی بین یک مایع خورنده و سطح فلز. معمولاً این حرکت خیلی سریع است و تأثیرات سایشی مکانیکی یا ساییده شدن وجود دارد.

۸- خوردگی توأم با تنش^۶: ترک خوردن بر اثر خوردگی توأم با تنش^۷ که نتیجه اعمال هم زمان تنش های کششی و محیط خورنده روی فلز است (کار گروه واژه گزینی برون پذیر خوردگی، انجمن خوردگی ایران، ۱۳۹۰: ۲۱-۱۵) و (Fontana, ۲۰۰۵: ۸۶، ۱۰۹-۱۰۹).

۴- روش های کنترل خوردگی

به طور کلی هدف از آموزش خوردگی تجهیز مهندسان به دانشی است که به کمک آن و از رهگذر شناخت پدیده ها و ارزیابی کلیه عوامل مداخله گر بتوانند در تلاش برای مبارزه با تأثیرات تخریبی

1. Crevice Corrosion
2. Pitting Corrosion
3. Intergranular Corrosion
4. Selective Leaching
5. Erosion Corrosion
6. Stress Corrosion
7. stress corrosion cracking (SCC)

۵-۳ صرفه جویی: محدودیت منابع جهانی فلزات و نیز رشد سریع صنایع و افزایش استخراج، سبب بالا رفتن سریع قیمت‌ها از یک سو، و کاهش و از بین رفتن منابع طبیعی از سوی دیگر، می‌شود که این معضل از مسائل بسیار جدی در آینده خواهد بود. لزوم در نظر گرفتن اتلاف انرژی و زیان‌های وارده به نیروی انسانی از اهمیت زیادی برخوردار است، چنان که یکی از وظایف عمده مهندسان خوردگی کاهش هر چه بیشتر این قبیل صدمات است.

۵-۴ محیط زیست: نشت مواد نفتی، گازها، مواد سمی و خطرناک که در نتیجه خوردگی در خطوط لوله، مخازن ذخیره نگهداری محصولات و دیگر تجهیزات پدید می‌آید، سبب آلودگی محیط زیست می‌شود که پیامدهای آن می‌تواند مشکلات جدی و خطر آفرین بعدی را سبب شود (زمانیان، ۱۳۸۵: ۱۵-۱۲).

۶- خسارات زیان‌های مالی ناشی از خوردگی

خسارات و زیان‌های اقتصادی بخش نسبتاً وسیعی از مسائل مربوط به خوردگی را تشکیل می‌دهند و از دو بخش تشکیل می‌شود: زیان‌های مستقیم و زیان‌های غیرمستقیم

۶-۱ زیان‌های مستقیم

در این قسمت زیان‌های حاصل از هزینه‌های تعویض قطعات و دستگاه‌ها، ماشین‌آلات یا اجزای مربوط، تأسیسات و واحدهای عملیاتی، تسهیلات شهری، ساختمان‌ها، هزینه‌های مربوط به نیروی انسانی لازم را می‌توان نام برد. همچنین به اعمال روش‌های محافظتی از قبیل مخرج رنگ آمیزی، هزینه‌های سرمایه‌ای، تعمیرات و نگهداری، و نیز نصب سامانه‌های حفاظت کاتدی می‌توان اشاره کرد.

۶-۲ زیان‌های غیرمستقیم

ارزیابی زیان‌های غیرمستقیم به مراتب پیچیده‌تر و دشوارتر است برخی از عواملی که در این نوع زیان‌های مالی تأثیر گذارند، عبارت‌اند از: کاهش بازده، از کار افتادن دستگاه‌ها و واحدهای عملیاتی، اتلاف محصولات، آلودگی محصولات، مخرج تعمیرات و نگهداری،

خوردگی و انتخاب مناسب‌ترین مواد و روش‌ها اقدام مناسبی به عمل آورند. مهمترین و معمول‌ترین روش‌های کنترل خوردگی عبارت‌اند از:

- حفاظت کاتدی

- حفاظت آندی

- مواد کندکننده یا بازدارنده‌ها^۱

- پوشش‌ها (پوشش‌های فلزی، پوشش‌های آلی و پوشش‌های معدنی)

- انتخاب مواد

- طراحی مناسب دستگاه‌ها

- مدیریت خوردگی (زمانیان، ۱۳۸۵: ۱۷).

۵- مدیریت خوردگی

مدیریت خوردگی کاربرد دانش و فن یا هنر جلوگیری و کنترل خسارات ناشی از خوردگی به طرق اقتصادی و مطمئن است که ضمن اتخاذ بهترین تصمیمات، مستلزم در دست داشتن اطلاعات بسیار وسیعی است. با توجه به پدیده مخرب خوردگی، مدیریت خوردگی و مشکلات و خسارات ناشی از آن دارای چهار بعد اصلی به شرح زیر است:

۵-۱ اقتصادی: مهم‌ترین و حساس‌ترین بخش خوردگی و اساسی‌ترین وظیفه مهندسان خوردگی در نظر گرفتن جنبه‌های مالی و اقتصادی آن است. در واقع، هدف اصلی کاهش هر چه بیشتر اتلاف موادی است که مورد حملات خوردگی قرار می‌گیرند. از آن جمله می‌توان به خوردگی شبکه‌های لوله‌کشی، مخازن، قطعات ماشین‌ها، کشتی‌ها، پل‌ها، تأسیسات بندری و دریایی، و وسایل نقلیه اشاره کرد.

۵-۲ ایمنی:

از آنجایی که اثرها و نتایج واکنش‌های خوردگی در بسیاری از موارد به زیان‌های مالی و جانی جبران‌ناپذیر یا تأسف باری می‌انجامد، رعایت دقیق نکات ایمنی، به ویژه در موارد حساس، از قبیل ظروف تحت فشار، دیگ‌های بخار، دستگاه‌های حاوی مواد شیمیایی یا سمی، رادیواکتیو، توربین‌ها، قطعات هواپیماها و سفینه‌های فضایی، پل‌ها و غیره بسیار ضروری و حیاتی است.

- آلوده شدن محصولات تولیدی و به خطر افتادن سلامت و زندگی انسان ها؛
- اتلاف و آلودگی محصولات تولیدشده؛
- تعطیلی واحدهای عملیاتی و از سرویس خارج شدن دستگاه ها؛
- آلودگی محیط زیست و به مخاطره افتادن سلامت و جان انسان ها، جانداران و گیاهان؛
- خسارات مالی و جانی در مواردی مانند انهدام یک کشتی، یک سکوی دریایی و مواردی مانند آنها؛
- خوردگی یکی از عمده ترین عوامل تهدیدکننده، فعالیت مداوم تولید در صنایع است که سبب خسارات فراوانی می شود به هر روی، با انجام اقداماتی مانند بازرسی فنی، شناسایی، تعمیر یا تعویض قطعات خورده شده می توان از بروز زیان های هنگفت از قبیل از کار افتادن کارخانه ها، اختلال یا کاهش در تولید جلوگیری کرد. امروزه توجه ویژه ای به روش هایی می شود که کاربرها را در هر لحظه از کم و کیف پدیده خوردگی در سامانه آگاه می سازند. بطور کلی این روش ها عبارتند از:
 - بازرسی فنی و میدانی
 - روش های شیمیایی و الکتروشیمیایی
 - بررسی های غیر مخرب پیشرفته (سیدرضی، ۱۳۷۸)

دخاله در طراحی و شکل ظاهری تجهیزات. زیان های غیر مستقیم قسمت اعظم خسارات مالی خوردگی را تشکیل می دهند که غالباً در محاسبات نیز منظور نمی شوند. ضایعات مواد نفتی، گاز، بنزین و آب که در یک خط لوله خورده شده به وجود می آید یا اتلاف ماده ضد یخ بر اثر سوراخ شدن رادیاتورها مثال هایی از این نوع به شمار می روند. همچنین، در برخی از موارد این نشتی ها به تجمع مواد و احتمال بروز آتش سوزی ها یا آلودگی ها زیست محیطی می انجامد که مشکلات بعدی را نیز سبب می شوند.

۷- نتیجه گیری

علت این که امروزه بر موضوع خوردگی چنین تأکید می شود، تأثیرات نامطلوب و ضررهای ناشی از خوردگی است که طیف وسیع و گسترده ای دارد و برخی از مهم ترین آنها به شرح زیرند:

- افزایش هزینه نگهداری و تعمیرات و بهره برداری از ماشین آلات و تجهیزات؛
- کاهش بازده واحدهای صنعتی مختلف؛
- بروز حوادث از قبیل آتش سوزی و انفجار؛
- نشست محصولات سمی و باارزش؛
- توقف یا از کار افتادن موقتی یک واحد صنعتی و در نتیجه از دست دادن تولید؛

منابع

- انجمن خوردگی ایران، (۱۳۸۴). سالنامه انجمن خوردگی ایران. تهران: انجمن خوردگی ایران، ۱، ۱.
- جواهردشتی، رضا (۱۳۷۸). خوردگی میکروبی. تهران: بهروزان، ۱، ۱.
- حشمت دهکردی، ابراهیم (۱۳۹۰). چکیده مقاله دوازدهمین کنگره ملی خوردگی. تهران: انجمن خوردگی ایران، ۱، ۱.
- زمانیان، رحیم (۱۳۸۵). خوردگی و روش های کنترل آن. تهران: دانشگاه تهران، ۴، ۱.
- سیدرضی، سیدمحمد (۱۳۷۸). کنترل خوردگی در صنایع. تهران: انجمن خوردگی ایران، ۱، ۲.
- فونتانا ج مارس (۱۳۷۴). مهندسی خوردگی. احمد ساعتچی، اصفهان: جهاد دانشگاهی، ۴، ۱.
- کار گروه واژه گزینی برون پذیر خوردگی، انجمن خوردگی ایران (۱۳۹۰). فرهنگستان زبان و ادب فارسی، واژه های خوردگی - دفتر اول. تهران: فرهنگستان زبان و ادب فارسی، ۱، ۱.

Davis J.R. (2002). Corrosion: Understanding the Basics. Ohio, USA: ASM International, 44073.

Fontana, Mars, G. (2005). Corrosion Engineering. New Delhi: Tata Mc Graw-Hill, 3, 1.

http://en.Wikipedia.org.Wik... (2012). Corrosive_Substance. (19.1.2012)

تأثیر زبان بر فکر

لرا بورودیتسکی^۱

مترجم: شاهده سعیدی
shahdedeh_saeedi@yahoo.com

چکیده

انسان‌ها برای برقراری ارتباط از زبان‌های متعددی استفاده می‌کنند که تفاوت‌های بسیاری در انتقال اطلاعات دارند. دیرزمانی است که کارشناسان دربارهٔ این که زبان‌های متفاوت تا چه حد بر توانایی‌های شناختی اثر می‌گذارند، مطالعه و پژوهش می‌کنند. در سال‌های اخیر، شواهدی تجربی برای این رابطهٔ علی به دست آمده که آشکار می‌کند زبان مادری افراد درکشان را از بسیاری از جنبه‌های زندگی، از جمله، زمان و مکان، شکل می‌دهد. یافته‌های اخیر همچنین مبین آن است که زبان جزئی جدایی‌ناپذیر از جنبه‌های بسیار دیگری از فکر است که دانشمندان قبلاً به آن پی نبرده بودند.

۱- مقدمه

در پورمپورائو^۲، در نزدیکی کودکی پنج ساله ایستاده‌ام، عضوی خردسال از اجتماع بومیان حاشیهٔ غربی کیپ یورک، واقع در شمال استرالیا. وقتی از او می‌خواهم به سمت شمال اشاره کند، بدون لحظه‌ای تردید، جهتی را نشان می‌دهد که با مراجعه به قطب‌نمایم درمی‌یابم درست است. بعدها، در سالن کنفرانسی در دانشگاه استنفورد، همین پرسش را از کارشناسان و دانشوران برجسته‌ای که در آنجا حضور دارند - برندگان جوایز و مدال‌های آکادمیک علمی - می‌پرسم. بعضی از آنان در چهل سال گذشته بارها در همین سالن برای شنیدن سخنرانی‌ها حضور یافته‌اند. از آنان می‌خواهم که (برای احترام از تقلب) چشمانشان را ببندند و به سمت شمال اشاره کنند. بسیاری از این کارامتناع می‌کنند؛ زیرا پاسخ را نمی‌دانند. بعضی دیگر مدتی فکر می‌کنند و بعد به هر جهت قابل‌تصوری اشاره می‌کنند. این آزمایش را در هاروارد، پرینستون، مسکو، لندن و یکن تکرار کرده و همیشه به همین نتیجه رسیده‌ام. در یک فرهنگ، دختری پنج ساله کاری را به آسانی انجام می‌دهد که در فرهنگ‌های دیگر دانشمندان برجسته به سختی قادر به آن هستند. این نکته مؤید تفاوتی بزرگ در توانایی شناختی است. چگونه می‌توان آن را توضیح داد؟ پاسخ شگفت‌انگیز این

معما زبان است.

این فکر که زبان‌های متفاوت احتمالاً در پرورش مهارت‌های مختلف سهمی دارند، از قرن‌ها پیش مطرح بوده است. از دههٔ ۱۹۳۰، این موضوع با مطالعات ادوارد سپیر^۳ و بنجامین لی وورف^۴ دربارهٔ چگونگی تفاوت یافتن زبان‌ها و فرضیهٔ آنان مبنی بر این که کسانی که به زبان‌های مختلف سخن می‌گویند، ممکن است به طرز متفاوت نیز فکر کنند، مرتبط شده است. هر چند این فکر در ابتدا هیجان بسیاری را برانگیخت، یک مشکل بزرگ داشت: فقدان مدارک و شواهدی که این مدعا را تأیید کنند. تادههٔ ۱۹۷۰ دانشمندان بسیاری جذابیت فرضیهٔ سپیر - وورف را از یاد بردند و این فکر با ظهور نظریه‌های جدید مبنی بر این که زبان و فکر هر دو در عمومیت هم‌ترازند، تقریباً کنار گذاشته شد. ولی اکنون، پس از دهه‌سال، سرانجام شواهد و دلایلی تجربی به دست آمده‌است که بر اثر گذاری زبان بر فکر صحه می‌گذارند. این شواهد بر تعصب دیرپای عمومیت پیروز می‌شوند و بینش‌های مسحورکننده‌ای را از منشأ دانش و ساخت واقعیت پیش روی ما می‌گذارند. این نتایج پیامدهای مهمی برای حقوق، سیاست و آموزش به دنبال خواهند داشت.

۲- تأثیرها

در سراسر دنیا، مردم با استفاده از شماری حیرت‌آور از زبان‌های مختلف حدود ۷۰۰۰ زبان - باهم ارتباط برقرار

1. Lera Boroditsky

استادیار روان‌شناسی شناختی دانشگاه استنفورد و سردبیر مرزهای روان‌شناسی فرهنگی (ygolohcysPlarutuCnisreitnorF) است. آرمایشگاه او در سراسر دنیا پژوهش‌هایی را در باره‌ها بازنمایی فکری و اثر زبان بر فکر انجام می‌دهد.

2.2-Pormpuraaw

31. Edward Sapir

42. Benjamin Lee Whorf

می‌کنند و هر زبانی الزاماتی بسیار متفاوت برای کار برانش دارد. برای مثال، فرض کنید که من بخواهم به شما بگویم که من دایی (عمو) و انیا^۱ را در خیابان چهل و دوم دیدم. در زبان میان^۲، زبان مردم پایتوی گینه^۳ نو، فعلی که به کار برده‌ام، مشخص می‌کند که این کار را اکنون، دیروز یا در گذشته دور انجام داده‌ام، در حالی که در اندونزی^۴، این فعل نشان نمی‌دهد که قبلاً صورت گرفته یا در آینده انجام خواهد گرفت. در روسیه، فعل جنسیت مرا مشخص می‌کند. در زبان ماندارینی^۵، باید مشخص کنم که و انیا از سوی پدر یا مادر یا من خویشاوندی دارد و این خویشاوندی سببی یا نسبی است. زیرا برای هر یک از این‌ها واژه‌های جداگانه وجود دارد. در پیراه^۶، زبانی که در آمازون رایج است، نمی‌توانم اصلاً چهل و دوم را بگویم، چون برای اعداد واژه‌های مشخص وجود ندارد و فقط واژه‌هایی چون «کم» و «زیاد» استفاده می‌شود. زبان‌ها از جهت بشمار باهم تفاوت دارند، ولی صرف این که مردم به زبان‌های مختلف سخن می‌گویند، دال بر این نیست که فکر کردن آنان نیز متفاوت است. از کجا می‌توانیم بگویم مردمی که به زبان‌های میان، ماندارینی، روسی، اندونزیایی یا پیراه‌ها سخن می‌گویند، در نتیجه دنیا را به گونه‌های دیگر می‌بینند و برداشت و منطقشان از آن متفاوت است؟ پژوهش‌هایی که در آزمایشگاه من و بسیاری از آزمایشگاه‌های دیگر انجام گرفته‌اند، نشان می‌دهند که زبان چگونه حتی بنیادی‌ترین ابعاد تجربه‌های انسانی، از جمله زمان، مکان، علیت و رابطه با دیگران را شکل می‌دهد. بیایید به پورمپورائو^۷ برگردیم. در زبان کوک تاپور^۸، زبانی که در پورمپورائو رایج است، برخلاف زبان انگلیسی، جهت فضایی با واژه‌های نسبی چپ و راست و امثال آن بیان نمی‌شود. کسانی که به این زبان سخن می‌گویند از واژه‌های جهت اصلی (مانند شمال، جنوب، غرب و امثال این‌ها) استفاده می‌کنند. البته در انگلیسی هم این واژه‌ها به کار می‌روند، ولی فقط در مقیاس‌های بزرگ. مثلاً نمی‌گوییم: «چنگال سالاد در جنوب شرقی چنگال غذاخوری است، دهاتی!» ولی در کوک تاپور جهت اصلی در هر مقیاسی به کار می‌رود. نتیجه این است که مثلاً گفته شود: «فنجان در جنوب شرقی بشقاب است.» یا «پسری که در جنوب مری ایستاده برادر من است.» در پورمپورائو اگر بخواهی درست صحبت کنی، باید جهت اصلی را خوب بشناسی و موقعیت خود را بر حسب آن هابدانی. علاوه بر این، پژوهش‌های جدید استیون لوینسون^۹ در مؤسسه زبان‌روانشناسی ماکس پلانک هلند و جان هاولند^{۱۰} در دانشگاه کالیفرنیا سان دیه‌گو که در طول دودهم^{۱۱} اخیر صورت گرفته‌اند، نشان می‌دهند کسانی که در سخن گفتن متکی به جهت اصلی هستند، توانایی جهت‌یابی بسیار خوبی، حتی در طبیعت یا ساختمان‌های بیگانه دارند و به آسانی موقعیت خود را در هر مکانی تشخیص می‌دهند. آنان این کار را بهتر از کسانی انجام می‌دهند که در همان مکان‌ها زندگی می‌کنند، ولی به زبان دیگری سخن می‌گویند و در واقع مهارت آنان در این کار بسیار بیشتر از آن است که دانشمندان در توان انسان می‌بینند. الزامات زبانی آنان توان شناختی‌شان را پرورش می‌دهد و نیرو می‌بخشد. کسانی که درباره مکان طرز فکری متفاوت دارند، احتمالاً درباره زمان نیز متفاوت فکر می‌کنند. برای مثال، من و همکارم آلیس گیبی^{۱۲} از دانشگاه کالیفرنیا برکلی، به کسانی که به

۱ Uncle Vanya چنان‌که در متن نیز آمده است، برای واژه انگلیسی Uncle که هم به معنای عمو و هم دایی است، در زبان‌های مختلف معادل‌های متعددی وجود دارد که نسب مادری، پدری و غیره را نشان می‌دهد. به همین دلیل در ترجمه فارسی هم هر دو واژه آورده شده است.

2 4.Mian

از زبان‌های چینی: Mandarin، ۵.

۳

4 1.Pirahā

5 2.Kuuk Thayorre

6 3. Stephen C. Levinson

7 4.Jhon B. Haviland

8 1.Alice Gaby

توصیف وقایع و در نتیجه به خاطر آوردن این که چه کسی چه کاری را انجام داده است، متفاوت عمل می کنند. توصیف هر رویدادی، حتی اگر در نیم ثانیه انجام گرفته باشد، پیچیده است و نیاز به بازسازی و تفسیر دارد. مثلاً ماجرای شکار کبک معاون رئیس جمهور سابق امریکا، دیک چینی، رابه خاطر بیاورید که در آن به طور اتفاقی به هری ویتینگتون شلیک کرد. می توان این رویداد را چنین توصیف کرد: «چینی به ویتینگتون شلیک کرد» (که در آن چینی عامل مستقیم به شمار می آید) یا بگوییم: «ویتینگتون مورد اصابت گلوله تفنگ چینی قرار گرفت» (که نقش چینی را غیر مستقیمتر می کند) یا: «ویتینگتون مورد اصابت گلوله قرار گرفت» (که کلاً چینی را از صحنه حذف می کند). چینی خود گفت: «بالاخره این من بودم که ماشه را کشیدم و شلیک کردم و هری را زدم.» و به این ترتیب مراحل مختلف واقعه را که بین او و نتیجه واقع شده اند، بیان کرد. روایت جورج بوش از ایسن واقعه: «او صدای پرندهای را شنید، برگشت و تیراندازی کرد و دید که دوستش زخمی شده است.» در دفاعی استادانه چینی را تیرنه می کند و از مقام عامل به شاهد تنزل می دهد.

جامعه امریکا کمتر از این پیچ و خم های زبان شناختی متأثر می شود، زیرا فعل مجهول و بدون ذکر فاعل، که بیشتر به کار کودکان و سیاستمدارانی می آید که از زیر مسئولیت شانه خالی می کنند، در انگلیسی نوعی طفره به نظر می آید. انگلیسی زبانان ترجیح می دهند بگویند: «جان گلدان را شکست.» حتی اگر این فعل اتفاقی صورت گرفته باشد. به عکس، ژاپنی زبان ها و اسپانیایی زبان ها کمتر مایل اند در توصیف وقایع اتفاقی، فاعل را ذکر کنند. اسپانیایی ها احتمالاً می گویند: «*orero flle óipmor es*» که ترجمه آن چنین است: «گلدان شکست» یا «گلدان خودش شکست». من و یکی از دانشجویانم به نام کیتلین فازی^{۱۴} در یافتیم که این تفاوت های شناختی بر تفسیر افراد از وقایع و در نتیجه بر خاطرۀ آنان، هنگامی که در جایگاه شاهد عینی قرار می گیرند، اثر می گذارد. در پژوهشمان، که در سال ۲۰۱۰ منتشر شد، به چند نفر که به زبان های انگلیسی، اسپانیایی و ژاپنی سخن می گویند، ویدیویی از دو مرد را که هم عمداً و هم اتفاقی بادکنکی را می ترکانند، تخم مرغی را می شکنند و لیوانی نوشیدنی را واژگون

زبان کوک تایور سخن می گویند، مجموعه هایی از تصاویر را دادیم که توالی زمانی را نشان می دادند: مردی در سنین مختلف تا زمان پیری، مراحل رشد یک تمساح، موزی که مرحله به مرحله خورده می شد. بعد از آنان خواستیم که تصاویر بر خورده را به ترتیب زمانی روی زمین مرتب کنند. هریک از آنان را دوبار امتحان کردیم، و هریک او را رو به یکی از جهات اصلی نشانیدیم. انگلیسی زبانان تصاویر را بنا به توالی زمانی از چپ به راست مرتب می کنند. عبری زبانان همین کار را از راست به چپ انجام می دهند. این تفاوت نشان می دهد که جهت نوشتن ما چگونه بر نظم زمانی ذهن ما اثر می گذارد. ولی کوک تایور زبان ها تصاویر را نه از راست به چپ و نه به عکس چیندند. آن ها را از غرب به شرق چیندند. یعنی وقتی رو به جنوب نشسته بودند، کارت ها از چپ به راست چیده شدند و وقتی رو به شمال نشسته بودند، از راست به چپ. وقتی رو به شرق بودند، کارت ها را به سوی خودشان می چیندند... در هیچ موردی به هیچ یک از آنان نگفتیم که رو به کدام جهت نشسته اند. آنان خود جهت را به خوبی تشخیص می دادند و با استفاده از آن توالی زمانی را بیان می کردند. زمان را در سراسر دنیا به روش های مختلف نشان می دهند یا بیان می کنند. مثلاً انگلیسی زبان ها گذشته را «پشت سر» و آینده را «پیش رو» تصور می کنند. در سال ۲۰۱۰، لیندن مایلز^{۱۵} و همکارانش در دانشگاه ابردین^{۱۶} اسکاتلند، دریافتند که انگلیسی زبان ها هنگامی که درباره آینده فکر می کنند، بی اختیار بدن خود را رو به جلو خم می کنند و وقتی درباره گذشته می اندیشند، رو به عقب. ولی در آیمارا^{۱۷}، که زبان آندی به کار می رود، گذشته در جلو و آینده در پشت سر تصور می شود و زبان بدن آیمارایی ها از همین فکر پیروی می کند: در سال ۲۰۰۶، رافائل نونیز^{۱۸} از D.S.C.U. و ایو سویتزر^{۱۹} از C.U. بر کلی دریافتند که آیمارایی ها هنگام حرف زدن از گذشته به جلو و هنگام حرف زدن از آینده به عقب اشاره می کنند.

۳- شهادت عینی

کسانی که به زبان های متفاوتی سخن می گویند، در

- 9 2. Lynden Miles
- 10 3. Aberdeen
- 11 4. Aymara
- 12 5. Ralph Núñez
- 13 6. Eve Sweetser

14 1. Caitlin M. Fausey

میکنند، نشان دادیم. بعد از آنان آزمون غیرمنتظرهای گرفتیم. در مورد هر رویدادی که دیده بودند، باید مانند شاهدهی در بازجویی می گفتند که کدامیک از این دو مرد چه کاری را کرده است. گروه دیگری از کسانی که به همین زبان هاصحبت می کردند، نیز همین رویدادها را شرح دادند. وقتی دادهها را بررسی کردیم، دریافتیم تفاوت در توصیفها دقیقاً همان است که طبق الگوهای زبانی پیش بینی کرده بودیم. کاربران هر سه زبان رویدادهای عمدی را با فاعل و فعل معلوم بیان کردند، مثل: «و باد کنک را تر کند». و هر سه گروه با صحتی یکسان به یاد آوردند که کدام مرد چه کاری را به عمد را انجام داده است. ولی وقتی نوبت کارهای اتفاقی شد، تفاوتهای جالبی آشکار شدند. اسپانیایی زبانها و ژاپنی زبانها کمتر از انگلیسی زبانها تمایل داشتند که فاعل فعلهای اتفاقی را توصیف کنند و به همین ترتیب کمتر آنهارا به یاد می آوردند. دلیلش این نبود که آنان به طور کلی حافظه ضعیفتری داشتند، چون درست به خوبی انگلیسی زبانها فاعل کارهای عامدانه را به یاد می آوردند. زبانها نه تنها بر آنچه به خاطر می آوریم، اثر می گذارند، بلکه ساختار زبان یاد گرفتن چیزهای تازه را برای ما آسان تر یا دشوار تر می کند. برای مثال، در زبانهایی که مبنای ده اعداد آشکار تر است، کودکان زودتر مفهوم مبنای ده را درک می کنند. هر قدر واژههایی که معرف اعدادند، هجاهای کمتر یا بیشتری داشته باشند، به خاطر سپردن شماره تلفن یا محاسبه ذهنی آسان تر یا دشوار تر می شود. زبان حتی می تواند در این که کودکان در چه سنی به مؤنث یا مذکر بودن خود پی ببرند، اثر بگذارد. در سال ۱۹۸۳، الکساندر گیورا^۱ از دانشگاه میشیگان در آن آریوز، سه گروه کودک را که زبان مادری آنان عبری، انگلیسی و فنلاندی بود، آزمایش کرد. در زبان عبری همه چیز (حتی واژه تو) مذکر و مؤنث دارد. زبان فنلاندی مؤنث و مذکر ندارد و انگلیسی از این نظر بنیابین است. در نتیجه کودکانی که در محیط عبری زبان بزرگ می شوند، یک سال زودتر از کودکان فنلاندی زبان به جنسیت خود پی می برند و کودکان انگلیسی زبان بین این دو قرار می گیرند.

۴- کدام بر کدام اثر می گذارد؟

آنچه در بالا آمد، تنها چند مورد از یافتههای جالب درباره تفاوتهای شناختی بین زبانی است. ولی از کجا بدانیم که فکر بر زبان اثر می گذارد یا زبان بر فکر؟ پاسخ این است: هر دو. طرز فکر ما بر زبانمان اثر می گذارد، ولی عکس آن هم صادق است. در دهه گذشته، شاهد پژوهشهای درخشانی بودیم که نشان می دادند زبان نقشی علی در ساختن شناخت دارد. مطالعات نشان داده اند تغییر در سخن گفتن نحوه تفکر را نیز تغییر می دهد.

مثلاً یاد دادن نام رنگهای بیشتر، توانایی تشخیص رنگ را بیشتر می کند. و اگر به مردمی راههای تازه سخن گفتن از زمان را یاد دهیم، درباره زمان به گونههای دیگر فکر می کنند. یکی دیگر از راههای پرداختن به این مسئله پژوهش درباره افراد دوزبانه است. پژوهش هانشان داده اند که این گونه افراد بنا به این که به کدام زبان سخن می گویند، دیدشان نسبت به دنیا تغییر می کند. دو مجموعه از یافتههایی که در سال ۲۰۱۰ انتشار یافتند، نشان می دهند که حتی پاسخ به پرسشهایی اساسی مانند آن که چه کسی را دوست دارید و از چه کسی خوشتان نمی آید، به زبان به کار رفته در پرسیدن بستگی دارد. در پژوهشهایی که یکی از آنها را اولودامینی اوگونایک^۲ و همکارانش در هاروارد و دیگری را شای دانزیگر^۳ و همکارانش در دانشگاه بن گوریو انجام داده اند، افراد دوزبانه عربی-فرانسوی مراکش، اسپانیایی-انگلیسی امریکا و عربی-عبری اسرائیل مورد آزمایش قرار گرفتند و هر بار جنبه‌های

1 1-Alexander Guiora

2 1.Oludamini Ogunnaike

3 2.Shai Danziger

کوچک موقعیت خود را می‌سنجد، بر زبان متکی است: من و همکارانم طی آزمایش‌هایی - با برگزاری مسابقات کلامی مانند تکرار کردن گزارشی خبری - دریافتیم که محدودیت افراد در دستیابی آسان به ظرفیت‌های زبانی‌شان انجام این کارها را برایشان دشوار می‌کند. این به آن معناست که مقوله‌ها و تمایزهای موجود در هر زبان در سطحی وسیع بر زندگی روزمره کاربرانش اثر می‌گذارد. آنچه پژوهشگران «فکر کردن» می‌خوانند، اکنون به صورت مجموعه‌ای از فرایندهای زبانشناختی و غیر زبانشناختی مطرح است. در نتیجه در فکر بزرگسالان جایی نمی‌ماند که زبان در آن نقشی نداشته باشد.

مشخصه بارز هوش انسان توانایی سازگاری آن است، توانایی اختراع و سازماندهی مجدد مفاهیم دنیا به گونه‌ای که با هدف‌ها و محیط زیست او همساز شود. یکی از نتایج این انعطاف‌پذیری گوناگونی زبان‌هایی است که در سراسر دنیا شکل گرفته‌اند. هر یک از آنها مجموعه ابزاری شناختی دارد و جهانیابی و دانشی را در برمی‌گیرد که در طول هزاران سال در درون یک فرهنگ پرورش یافته‌اند.

هر یک روش درک، رده بندی و منطبق خاص خود را دارد که در کتاب‌های راهنمای ارزشمندی که نیاکان ما به میراث گذاشته‌اند، بازتاب یافته‌اند. پژوهش درباره چگونگی اثرپذیری فکر از زبان دانشمندان را یاری می‌کند که در یابند ما چگونه دانش و واقعیت‌های خود را می‌سازیم و چگونه تا به این حد باهوش و کارآمد شده‌ایم. و همین بینش است که به ما کمک می‌کند جوهره انسانی خود را درک کنیم.

نهفته شرکت کنندگان به محک آزمون گذاشته شده است. مثلاً از دوزبان‌های عربی - عبری در شرایط مختلف خواسته شد که در برابر بعضی واژه‌ها دکمه‌ای را بلافاصله فشار دهند. در یکی از این شرایط، به آنان گفته شد وقتی نامی یهودی مثل «یئیر» یا صفتی مثبت مثل «قوی» یا «خوب» را می‌بینند، دکمه M را فشار دهند و وقتی نامی عربی مانند «احمد» یا صفتی منفی مانند «بد» یا «ضعیف» را می‌بینند، دکمه X را بفشارند. در شرایطی دیگر، سری واژه‌ها به عکس می‌شد، یعنی در برابر نام‌های یهودی و صفات منفی باید یک دکمه و در برابر نام‌های عربی و صفات مثبت دکمه دیگری فشرده می‌شد. پژوهشگران سرعت پاسخ دادن شرکت کنندگان را در هر یک از شرایط اندازه‌گیری کردند. این کار به طور گسترده برای سنجیدن جانب‌داری بیاختیار و خودبخودی صورت گرفت: این که تا چه حد صفات خوب و قومیت افراد به طور طبیعی در ذهن آنان همراه می‌شوند.

تغییر چشمگیری که در جانب‌داری بیاختیار شرکت کنندگان، با تغییر زبان به کار رفته هنگام آزمایش ظاهر شد، برای پژوهشگران غیرمنتظره بود. نگرش نهفته دوزبان‌های عربی - عبری به یهودی‌ها، هنگامی که به زبان عبری مورد آزمایش قرار گرفتند، مثبت‌تر از زمانی بود که در آزمایش زبان عربی به کار رفت.

آشکار شده است که زبان در بسیاری از جنبه‌های فعالیت ذهنی ما دخالت‌هایی می‌کند که دانشمندان قبلاً تصورشان را نمی‌کردند. انسان هنگامی که ساده‌ترین کارها را انجام می‌دهد، مثلاً وقتی رنگ‌ها را تشخیص می‌دهد، نقطه‌های روی یک صفحه را می‌شمارد یا در اتاقی

منابع

- Boroditsky, Lera and Gaby, Alice (2010). Remembrances of Times East: Absolute Spatial Representations of time in an Australian Aboriginal Community. *Psychological Science*, 21 (11), 1635-1639.
- Boroditsky, Lera (2011). How Language Shapes Thought. *Scientific American.com*, 63-65
- Caitlin, M. Fausey et al. (2010). Constructing Agency: The Role of Language. *Frontiers in Cultural Psychology*, 1, 162.
- Danziger, Shai and Ward, Robert (2010). Language Changes Implicit Assosiations between Ethnic Groups and Evaluation in Bilinguals. *Psychological Science*, 21 (6), 799-800.