

## فکسه

### پای در بند زمین



**عبدالرضا ناصر مقدسی** متخصص مغز و اعصاب

● اخیرا کتاب «در جست‌وجوی طبیعت» تألیف زیست‌شناس نامدار «ادوارد ویلسون» و با ترجمه خوب و روان «کاوه فیض‌اللهی» از سوی فرهنگ نشر نو به بازار آمده است.

ادوارد ویلسون طبیعت‌دانی است که چه بخوایمیم و چه نخواهیم و چه نظریات‌گاه تدرروانه‌اش را به‌خصوص در کتابی مانند «سوسویبولژی تلفیقی نوین» نینسندیم باید اذعان کنیم که یکی از بااستعدادترین، پرشورترین، آینده‌بین‌ترین و درعین‌حال خلاق‌ترین دانشمندان زمانه ما محسوب می‌شود.

کتابی نیز که در پیش‌رو داریم به یکی از نظریات بدیع او با نام زیست‌گرایی می‌پردازد؛ نظریه‌ای که تعلق خاطر انسان به طبیعت؛ چه در شکل مثبت و چه در شکل منفی آن را ناشی از سیر تکاملی انسان در طبیعت و در نتیجه ناشی از تاریخچه ژنتیکی او می‌داند. این کتاب و این نظریه به‌خصوص از آن رو مهم است که ما روزبه‌روز بیشتر با تخریب محیط زیست روبه‌رو هستیم؛ تخریبی که اصلا خطرات عمده آن را درک نمی‌کنیم. وقتی که در تهران قدم می‌زنید، هوای آلوده آن را استنشام می‌کنید و موش‌های بزرگی را می‌بینید که درون آشغال‌ها و جوی‌ها پرسه می‌زنند. این موضوع پیش از پیش بر انسان عیان می‌شود که تخریب محیط زیست چگونه دامان ما را گرفته و دارد ما را با خود به قهقرا می‌برد. درخت‌ها را می‌بریم. ساحل‌ها و دریاهایمان را آلوده می‌کنیم. دریاچه‌ها را به باتلاق و شوره‌زار بدل می‌کنیم. جنگل‌هایمان را از بین می‌بریم. بدون آنکه بدانیم با این کار تاریخ خودمان و آن چیزی را که از لحاظ زیستی عمقا به ما هویت بخشیده و ما را شکل داده، از بین می‌بریم. گاه فکر می‌کنم انسانی که به تخریب محیط زیست خود می‌پردازد عملا دارد والدین خود را نابود می‌کند. اما نتایج فلسفی نظریه بدیع ادوارد ویلسون به اینجا ختم نمی‌شود. او طبق این نظریه به راه‌حلهایی که انسان برای نجات خود از بحران محیط‌زیستی ارائه می‌دهد نیز می‌پردازد.

شاید انسان فکر کند که می‌تواند با تکنولوژی و علم به حل این معضل بپردازد. البته این دستاوردها بسیار مهم هستند و بی‌شک در آینده به حفظ محیط زیست کمک خواهند کرد. اما این تمام ماجرا نیست. همان‌طور که ویلسون به‌درستی عنوان می‌کند، مگر نوع انسان تا چه میزان تنوع زیستی این کره را می‌شناسد؟ واقعا چند به کل زیست‌سپهر خود آشناس؟ حتی اگر تمام گونه‌های موجود را هم بشناسد، آیا درک درستی از روابط آنها با هم و با کل زیست‌سپهر - که به تعبیر «جیمز لاولاک»، گایا نامیده می‌شود- دارد؟ اگر هم داشته باشد - که بعید است هیچ‌گاه به آن برسد- تکلیف گونه‌هایی که با سرعت و به‌صورت رافزوزآن در حال نابودی و انقراض هستند، چه خواهد بود؟ از سوی دیگر مگر انسان چقدر می‌تواند برای احیای محیط زیست و تنوع زیستی بوجه خرج کند؟ آن هم در جهانی که با فقر و گرسنگی و کم‌آبی و جنگ و همنوع‌کشی روبه‌روست؟

نکته مهم اینجاست که ما از لحاظ زیستی و در کنجینه ژنتیکی خود پاسخ تمام این سوالات را می‌دانیم. اما خود دست به نادیده‌گرفتن آن زده‌ایم. انسان در طول چند میلیون سال در بطن طبیعت تکامل یافته است، بنابراین مخاطرات، روش‌ها و امکانات آن را از لحاظ زیستی و ژنتیکی به‌خوبی می‌داند و در خود درونی کرده است. اما حالا دارد چشم روی آن می‌بندد و عملا دست به تخریب این روابط می‌زند. شاید بهترین راه‌حل توجه دوباره به این تاریخچه ژنتیکی و بازخوانی آن در بستر معضلاتی است که به آن گرفتار شده‌ایم. شاید این‌گونه تصور کنیم که مغز و آگاهی ناشی از آن می‌تواند بـر همه چیز فائق آید. این درست است که آگاهی قدرت بسیاری دارد ولی به‌شهر بخشیده است. اما یادمان نرود که همین مغز و آگاهی برخاسته از آن، حاصل فرگشت و تکامل ما در سپهر حیات است. درواقع روابط زیستی است که به آگاهی شکل بخشیده و آن را چنین توانمند کرده. بنابراین اگر دل بر راه‌حل‌های آگاهی‌محوری مانند سفر به فضا و پیداکردن دستگاه‌های دیگر در سیارات دوردست بسته باشیم، نباید یادمان برود که این‌گونه علاقه‌های بسیار گرانبهای خود با زمین را قطع کرده و چه‌بسا باید منتظر فجاج زیست-روانی و حتی شناختی باشیم.

کتاب ویلسون و نظریه بدیع او سعی دارد ما را به گزینه زیست‌گرایی خود و عواقب نادیده‌گرفتن آن آشنا کند. در اینجا باید از کاوه فیض‌اللهی به دلیل ترجمه بسیار روان خود که ناشی از احاطه وی بر موضوع نیز هست، تشکر کنیم. کاوه فیض‌اللهی دیرزمانی است که دل در گرو محیط‌زیست این سرزمین بسته است. امید دارم که در کار خود موفق بوده و بتواند همانند قبل ما را از تجارب و دانش گرانبهای خود بهره‌مند کند.



## فاضلاب در مبارزه با مواد مخدر چه نقشی دارد؟

در سال ۲۰۰۴ گزارش‌هایی منتشر شد که بیان می‌کرد میزان کوکائین در یکی از رودخانه‌های ایتالیا به‌شدت زیاد بوده است. این موضوع جنبش اندازه‌گیری مواد مخدر و ترکیبات دیگری از قبیل داروها در آب و فاضلاب اروپا را در پی داشت. هرچند سرآغاز این موضوع به اروپا نسبت داده می‌شود، ولی محققان آمریکایی تلاش بیشتری را در این‌باره انجام دادند و با ایجاد مراکز مرجع آزمایشگاهی به فاضلاب به‌عنوان یک محل مناسب برای رصدکردن میزان مصرف داروهای مجاز و غیرمجاز و مواد مخدر و آلاینده‌های نوظهور نگریستند. آنها در این مراکز توانسته‌اند با آزمایش‌های منظم و دوره‌ای فاضلاب، به یک‌سری اطلاعات پایه برای مقایسه شهرهای مختلف دست یابند تا آنها را در زمینه پایش تأثیر برنامه‌های کنترل دارو و مواد مخدر یاری کند. البته آنها در حال تعمیم این سیستم به دیگر مناطق جهان از قبیل اروپا و آسیای دور مثل استرالیا و چین هستند تا بتوانند تفسیرهای بهتری برای نتایج خود ارائه کنند. البته نباید از نظر دور داشت که پیشرفت روش‌ها و دستگاه‌های آنالیز در علوم شیمی، بیوشیمی و داروسازی نیز به کمک این محققان آمده است.

نمونه‌ای از همه چیز در آزمایشگاهی در دانشگاه ایالتی آریزونا یک بطری دولیتری حاوی فاضلاب با یک رنگ زرد و قهوه‌ای‌کدر روی میز قرار دارد. این نمونه به‌تازگی از یکی از شهرهای شرکت‌کننده در برنامه «بررسی شیمیایی زانداث برای حفظ جان شهروندان» اخذ شده است. این نمونه را که حاوی ادرار و مدفوع است، می‌توان جدیدترین و شاید بدبوترین روش برای حل بحران مواد مخدر در جوامع معرفی کرد. «رولف هالدن»، مدیر مرکز طراحی زیستی برای مهندسی سلامت محیطی در دانشگاه ایالتی آریزوناست. او از ۱۵ سال پیش یک رصدخانه سلامت انسان‌ها راه‌اندازی کرده است که فاضلاب و لجن ۲۰۰ شهر را در سراسر جهان در آن آزمایش می‌کند که ابتدا این عملیات در دانشگاه جان‌هاپکینر انجام می‌گرفت، ولی از سال ۲۰۰۸ بر عهده دانشگاه ایالتی آریزونا گذاشته شده است و مشارکت‌کنندگانی از چین، استرالیای دیگر نقاط جهان در آن شرکت کرده‌اند. البته در رده بعدی، مرکزی در ژوپیاست که مانیوتوپینگ فاضلاب و لجن ۶۰ شهر را بر عهده دارد. در دهه گذشته، تیم دانشگاه ایالتی آریزونا دنبال یافتن سرخ‌هایی برای سلامت مردم در فاضلاب جوامع بوده‌اند و هورمون‌های اضطراب و استرس، مواد شیمیایی خطرناک، مواد شیمیایی مصرف‌شده در رژیم درمانی و کمپوتین‌را شناسایی و اندازه‌گیری کرده‌اند. البته باید توجه داشت که مرگ ۶۳ هزار نفر به دلیل مصرف دوز بالای مواد مخدر در سال ۲۰۱۶ موجب شده است که مسئولان شهرهای مختلف از مسئولان این برنامه بخواهند آنها را نیز در جتر پوششی خود قرار دهند. آقای هالدن معتقد است: «فاضلاب به‌مثابه یک شاهد احتمالی است که در زیر پای شما قرار دارد». او می‌افزاید: «فکر می‌کنم که فاضلاب یک راه جدید است که می‌تواند به‌عنوان ابزاری برای شناخت ابعاد مشکل مواد مخدر ایفاي نقش کند.» آقای «دایل»، که یک استاد شیمی در دانشگاه یرت‌ساند است و ارتباطی با آن آزمایش‌ها ندارد، نیز می‌گوید: «هرچند من فکر نمی‌کنم که این کار بهترین گزینه باشد، ولی در بین تمام گزینه‌هایی که برای بررسی مشکل اپیدمیک مواد مخدر قابل تصور است، این گزینه خوبی است.» آزمایشگاه آقای هالدن ماهانه حداقل اطلاعات شهروندان شش شهر درباره هروئین، اکسی کادون، فتانیل و دیگر مواد مخدر را گردآوری می‌کند. معمولاً سازمان‌های بهداشتی این‌گونه اطلاعات را از داده‌های بیمارستانی یا پژوهش‌های انجام‌شده به دست می‌آورند. ولی این کارها غالبا وقت‌گیر بوده و غیرقابل اعتماد هستند. در این‌باره آقای هالدن می‌گوید: «تجربه نشان داده است که هرگاه از فردی درباره مصرف مواد سؤال شود، جواب قابل اعتمادی به دست نخواهد آمد، ولی فاضلاب دروغ نمی‌گوید.» به‌عنوان مثال بین سال‌های ۲۰۱۵-۲۰۱۷ پژوهشگران این دانشگاه ایالتی دو شهر آمریکا را در ناحیه غرب مرکزی این کشور با آمار مشخصات جمعیتی مشابه مورد بررسی قرار دادند که الگوی مصرف مواد مخدر متفاوتی داشتند؛ یعنی فاضلاب آنها نشان‌دهنده این تفاوت بود که ترکیب اکسی‌کادون موجود در یکی از این شهرها حدود چهار برابر بیشتر از شهر دیگر بوده است.

## علم



افق‌های جدید برای ارتقای بهداشت و سلامت جوامع

# فاضلاب در مبارزه با مواد مخدر چه نقشی دارد؟

**ترجمه: عبدالله مصطفایی**

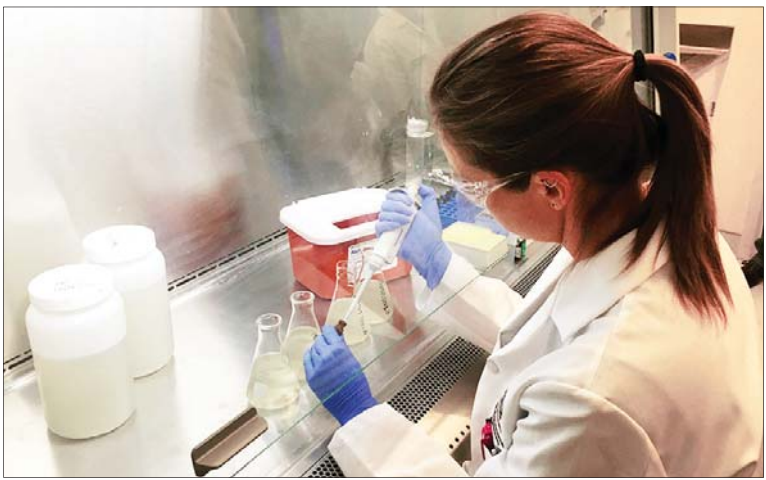
### نجات‌جان‌ها

در آزمایشگاه این دانشگاه محققان فاضلاب را از دستگاه کروماتوگرافی مایع عبور می‌دهند تا ترکیبات مخدر و ترکیبات دیگری از قبیل داروها در آب و فاضلاب در ادامه این محلول به یک دستگاه اسپکترومتر جرمی وارد می‌شود تا هم نوع مواد و هم میزان فراوانی هریک از آنها مشخص شود و به کمک این اطلاعات بتوان درباره مقدار مواد مخدر مصرفی هر نفر اعلام نظر کرد. آقای هالدن بدون ذکر نام شهر، اطلاعات شهرهای مختلف به همراه اطلاعات شهر درخواست‌کننده را برای مسئولان شهرها می‌فرستد تا بهتر بتوانند وضعیت شهر خود را با دیگران مقایسه کنند. با به‌کارگیری دستگاه اسپکترومتر جرمی می‌توان با دقت بالایی درباره مقدار یک ترکیب خاص اظهارنظر کرد. البته یک سؤال نیز وجود دارد و آن این است که چگونه یک نمونه فاضلاب می‌تواند گویای وضعیت کل جمعیت شهر باشد؟ گاهی الگوهای جمعیتی می‌تواند ناشی از هجوم توریست‌ها یا جمعیت شه‌رک‌های اطراف یا رشد سریع شهر باشد که غیرقابل اعتراض بودن این ارقام مصرفی برای سرانه هر شهر را با مشکل مواجه می‌کند. این‌زبور محققان می‌گویند که استفاده از این اعداد به صورت نسبی مفیدتر است. همکاران آقای

هالدن می‌توانند در یک یا دو روز نمونه‌های فاضلاب را آنالیز کرده و سریع‌ا پیش از ازبین‌رفتن دبی و مشخصات فاضلاب، درباره یک ماده مخدر خاص اعلام نظر کنند. اینـ اطلاعات برـای ورود مشترکان شهری برای جلوگیری از اپیدمی شدن مشکل بسیار حیاتی است. مسئولان شهر می‌توانند تأثیر فعالیت‌های خود از قبیل تعطیلی کارگاه‌های تولید مواد مخدر یا دستگیری عاملان فروش مواد مخدر سرعت‌شده از مراکز درمانی یا دستگیری پرسنل متخلف مراکز درمانی را در کاهش میزان این مواد ببینند؛ یعنی اگر مقدار مواد مخدر در فاضلاب کاهش یابد، شاخص خوبی برای موفقیت‌آمیزبودن عملیات است. البته اگر مقدار فتانیل بـه شهر ایجاب می‌کند و این امکان را فراهم می‌آورد که برنامه‌ها و بازخوردهای مناسبی را به خدمت بگیریم.» البته او افزوده است که اندازه‌گیری میزان مواد مخدر در فاضلاب «یک ایده خلاقانه است و من معتقدم که جان انسان‌های زیادی را نجات خواهد داد». در این راستا شهر Cary تصمیم گرفته است که با یک شرکت وابسته به دانشگاه ام‌آی‌تی همکاری کند تا آنها بتوانند ربات‌هایی بسازند که قادر باشند وارد لوله‌های فاضلاب شده و در همان محل مقدار مواد مخدر را اندازه‌گیری کرده و اطلاعات خود را به بیرون برحران‌ها را به کار گیرند.

جان انسان‌های زیادی را نجات خواهد داد». در این راستا شهر Cary تصمیم گرفته است که با یک شرکت وابسته به دانشگاه ام‌آی‌تی همکاری کند تا آنها بتوانند ربات‌هایی بسازند که قادر باشند وارد لوله‌های فاضلاب شده و در همان محل مقدار مواد مخدر را اندازه‌گیری کرده و اطلاعات خود را به بیرون ارسال کنند. از سوی دیگر آنالیز فاضلاب می‌تواند تأثیر هرگونه فعالیت‌های اجتماعی ضد مواد مخدر (مثل کمپین‌ها) را نیز سریعاً نشان دهد.

به عنوان مثال شاید بیش از یک دهه طول بکشد تا مسئولان از موفقیت‌آمیزبودن یا نبودن برنامه «آموزش مقاومت در برابر مصرف غیرقانونی مواد» (D.A.R.E.) اطلاع حاصل کنند و در این مدت شاید میلیاردها دلار هزینه شده باشد. این در حالی است که آنالیز فاضلاب می‌تواند کاهش مصرف مواد مخدر در



## علاقه‌ای جدید

نام نالوکسون شناخته می‌شود و مقادیری که به‌عنوان پادزهر هروئین مصرف می‌شود، برای فتانیل کارساز نیست و اینجاست که گفته می‌شود «با آنالیز فاضلاب می‌توان جان انسان‌ها را نجات داد.»
**علاقه‌ای جدید**
از آنجایی‌که برنامه آنالیز فاضلاب که در سال ۲۰۱۰ آغاز شده بود، با موفقیت شایانی همراه شد و طیف وسیعی از داروها را در بر گرفت و همچنین تلاش‌های اخیر آقای هالدن باعث شد که شهر لوئیزیول از ایالت کنتاکی، نیز در مقام تأمین مالی این برنامه از بخش دولتی و خصوصی برآید. این به آن دلیل بود که در سال ۲۰۱۶ در منطقه جفرسون این ایالت حدود ۳۴۶ مرگ به دلیل مصرف بیش از حد مواد مخدر رخ داد و مسئولان دریافتند که بحران مواد مخدر را دست‌کم گرفته بوده‌اند. خانم «سیمرال» رئیس مرکز فناوری و خلاقیت شهری است و تصمیم گرفته است که نقطه عطفی در خدمات سلامت ایجاد کند. او در این‌باره می‌گوید: «ما به منبع جدیدی برای اطلاعات نیاز داشتیم تا براساس آن بتوانیم بهتر و سریع‌تر پاسخگو باشیم». او معتقد است که اطلاعات دقیق به‌دست‌آمده از فاضلاب به این شهر امکان می‌دهد که درباره تعداد سوزن‌ها و مقادیر پادزهری که باید توزیع شود، با دقت خوبی پیشگویی کرده و مراکز بازپس‌گیری داروها و نیز مراکز بازپروری را به‌خوبی تعیین کنند. البته شهرهایی دیگری نیز در حال پیوستن به برنامه آنالیز فاضلاب برای مبارزه با مواد مخدر هستند. به‌تازگی در شهر Tempe یک رای‌گیری برای اختصاص بودجه‌ای درباره مشارکت این شهر در برنامه آنالیز فاضلاب دانشگاه ایالتی آریزونا انجام گرفت تا مسئولان شهری بتوانند درباره وضعیت مواد مخدر در این شهر تصمیم‌گیری کرده و سریع‌ا رهاکارهای مناسب با این‌گونه بحران‌ها را به کار گیرند. معاون شهردار در این شهر گفته است: «این اطلاعات برای من یک حس کاملی درباره وضعیت مواد مخدر در شهر ایجاب می‌کند و این امکان را فراهم می‌آورد که برنامه‌ها و بازخوردهای مناسبی را به خدمت بگیریم.» البته او افزوده است که اندازه‌گیری میزان مواد مخدر در فاضلاب «یک ایده خلاقانه است و من معتقدم که جان انسان‌های زیادی را نجات خواهد داد». در این راستا شهر Cary تصمیم گرفته است که با یک شرکت وابسته به دانشگاه ام‌آی‌تی همکاری کند تا آنها بتوانند ربات‌هایی بسازند که قادر باشند وارد لوله‌های فاضلاب شده و در همان محل مقدار مواد مخدر را اندازه‌گیری کرده و اطلاعات خود را به بیرون ارسال کنند. از سوی دیگر آنالیز فاضلاب می‌تواند تأثیر هرگونه فعالیت‌های اجتماعی ضد مواد مخدر (مثل کمپین‌ها) را نیز سریعاً نشان دهد.

به نظر می‌رسد که با توجه به روند این‌گونه امور در جهان، در کشور خودمان ایران نیز نیاز است که چنین مرکزی مجهزشده به آزمایشگاه‌های مرجع ایجاد شود تا بتواند انواع داده‌ها و اطلاعات پایه درباره سلامت شهروندان را براساس آنالیز فاضلاب تهیه کرده و در اختیار مسئولان ذیربط قرار دهد. چون به نظر می‌رسد که آنالیز فاضلاب دربراهای است که از منابع رسمی آن غافل مانده‌ایم. البته این امر مستلزم همکاری وزارتخانه‌های علوم، بهداشت و شرکت‌های آب و فاضلاب است و با توجه به تعداد بالای فارغ‌التحصیلان در رشته‌های شیمی، بیوشیمی، بهداشت، محیط زیست و داروسازی در کشور، جذب نیروهای کارکننده برای این مراکز نیز کار سختی نخواهد بود. ضمنا باید توجه داشت که در مطالعات آینده‌پژوهی برای مشکلات شهرها نیاز به چنین داده‌هایی بیش‌ازپیش مشخص خواهد شد چون شهرها هرروزه با ترکیبات جدید و انواع فرایندها و اکنش‌ها روبه‌رو هستند و ازاین‌رو باید از هم‌اکنون به فکر چاره بود که درباره این ترکیبات می‌توان علاوه بر انواع مواد مخدر به ترکیباتی مثل بنزین‌قل، میکروپلاستیک‌ها، انواع هورمون‌ها و… اشاره کرد. به‌علاوه شاید بتوان در سالیان آتی مشابه این آزمایشگاه‌ها را در مرکز هر استان راه‌اندازی کرد. وجود این مراکز این حسن را خواهد داشت که علاوه برگردآوری اطلاعات به‌طور منظم و دوره‌ای، می‌توانند دربراهه هر ترکیب و متابولیت جدید موجود در فاضلاب نیز به تحقیق و پژوهش بپردازند و براساس همین اطلاعات به‌دست‌آمده راهکارهایی را به مسئولان شهری پیشنهاد کنند و پس از اجرای برنامه‌های مختلف درباره میزان موفقیت هر برنامه اظهارنظر کرده و با مشخص‌کردن علت‌ها، مجدداً بازخوردهایی را برای مسئولان تهیه کنند.

Scientific American, 25 May 2018

### مغز اجتماعی

### درسی از رفتار اجتماعی باکتری‌ها



عبدالرحمن نجل‌رحیم مغزپژوه

● اگر عمر زمین را چهارمیلیارد و نیم سال بدانیم، چیزی حدود ۵۰۰ میلیون سال بعد از به‌وجودآمدن زمین، یعنی حدود چهار میلیارد سال قبل، اولین جاندار منبندگ تک‌سلولی، باکتری‌ها، با تکثیر خود سرتاسر پوسته زمین را اشغال کردند. باکتری‌ها در هر شرایطی روی زمین توانایی ماندن و تکثیرشدن دارند. ساختمان ریز و ساده‌ای دارند که شامل سیتوپلاسمی است که همه اعضای پروتئین‌ساز در درون‌شان شناور است و پرده‌های محکمی به دورشان کشیده می‌شود تا آنها را از عوامل آسیب‌رسان دور نگه دارد. مهم‌ترین خصلت باکتری‌ها شاید قدرت جنیندگی قصدمندانه آنها باشد که به وسیله ابزار تعبیه‌شده‌ای چون تازگک در سطح بیرونی تن تک‌سلولی‌شان عملی می‌شود. جنبش این باکتری‌ها کاملاً هدفدار و قصدمند در جهت تداوم حیات است. زیرا باکتری‌ها با همین ساختمان ساده و کوچک خود می‌توانند محیط را از نظر تأمین بقای خود ارزش‌گذاری کنند و با واکنش‌های هیجانی ساده و ابتدایی به سویی حرکت‌کنند که مواد تغذیه‌ای کافی برای بقا و تکثیر دارند و از محلی فرار کنند که با خواسته‌های اولیه بقا و تکثیرش متنافر است. به قول «فرانچسکو وارا» (نوروبیولوژیست و فیلسوف)، باکتری‌ها با همین کنش ساده است که برای شرایط زیست‌محیطی خود معنا و ارزش ایجاب می‌کنند. از طرف دیگر عریب این است که این جنبنده نیز تک‌سلولی علاوه بر اینکه واکنش‌های اولیه عاطفی ارزش‌گذار بر محیط خود دارد، رفتاری اجتماعی هم دارد. چون از طریق تغییرات مولکولی، علائم بیوشیمیایی خاصی ایجاب می‌کند که بتواند دوست و دشمن، رفیق و رقیب، فامیل و غریبه را از هم افتراق دهد. در شرایط تهیدیدکننده، باکتری‌ها در محیط‌هایی چسبیده به هم زندگی می‌کنند زیرا ارزیابی بیوشیمیایی از قدرت گروهی خود برای همزیستی دارند و بر اساس این قدرت گروهی از محدوده زندگی خود دفاع می‌کنند و بر همین اساس با دیگر باکتری‌ها مشارکت و تعاون دارند. فامیل و غریبه را از هم افتراق می‌دهند. اگر فامیلی نیز با گروه همکاری نکند یا تقلب کند، از جمع خود بیرونش می‌کنند. در یک بررسی مشاهده شده که دو گروه متخاصم و یک گروه صلح‌طلب باکتری، پس از ۱۲ هزار نسل، توانستند به بقای گروهی خود ادامه دهند.

این تک‌سلولی‌های ساده و ابتدایی چنان سریع تکثیر می‌شوند که جمعیتشان در زیر ۱۰ دقیقه دو برابر افزایش می‌یابد. به قول «ادولفو لیانس»، آنها چنان سریع تکثیر می‌یابند که مرگ ناممکن به نظر می‌رسد. اما همین باکتری‌ها بعد از ۶۰۰میلیون سال زندگی، گاه مسالمت‌آمیز و گاه خصمانه در کنار یکدیگر، بالاخره در هم ادغام می‌شوند و تک‌سلولی‌های کامل‌تری را می‌سازند. اما برای همین تک‌سلولی‌های تکمیل‌شده نیز دو میلیارد سال دیگر طول می‌کشد تا بتوانند برای ایجاد جانوران پرسلولی به وحدت برسند.

جالب این است که ما انسان‌های پرسلولی دارای مغز، احساس، ذهن و آگاهی و شعور و فرهنگ که فقط چیزی کمتر از ۵ هزار سال تاریخ حضور روی زمین داریم، بعد از گذشت ۱۷ قرن از تاریخ تمدن خود روی زمین توانستیم باکتری‌ها، این اولین موجودات تک‌سلولی چهارمیلیاردساله را نیز میکروسکوبی که ساختیم، ببینیم و درباره آنها بدانیم. به قول «آنتونینو داماسیو» در کتاب جدیدش، از دوران پیدایش تک‌یاخته‌ای‌ها از چهار میلیارد سال قبل تاکنون، استراتژی رفتار اجتماعی موجودات زنده روی زمین، همچنان اصل و اساس خود را حفظ کرده و بدیهی است که تنها ما انسان‌ها نیستیم که راه و رسم اجتماعی‌زیستن روی زمین را می‌دانیم.

اگر ما از تریلیون‌ها سلول و میلیارد‌ها نورون تشکیل شده‌ایم و مغز و ذهن و فرهنگ بر خاسته از آن داریم، در عین حال هم در چین‌های پوست و مخاط، به‌ویژه دستگاه گوارش بدن خود، از بیلیون‌ها باکتری (خیلی بیشتر از تعداد سلول‌های بدن خود) در صلح و صفا پذیرایی می‌کنیم. این جمعیت عظیم منحصربه‌فرد از باکتری‌ها از دورانی که در شکم مادر شکل می‌گیریم تا زمانی که می‌میریم، در داوستدی دوستانه و صلح‌طلبانه مشغول بازی برود. برد ما با هستند. اگرچه تعدادی از آنها نیز برای ما بیماری‌زا می‌شوند و ما با آنتی‌بیوتیک‌ها به جنگ آنها می‌رویم. باکتری‌های دوست از شکم مادر با ما هستند و بسته به شرایط جغرافیایی، اجتماعی، فرهنگی و تاریخی و عادات تغذیه‌ای خاصمان، تنوع ترکیبی متفاوتی پیدا می‌کنند. بنابراین، ترکیب زیست‌جمعی آنها در جهاز هاضمه ما برای هر فردی منحصربه‌فرد است. به اندازه گوناگونی تعداد انبای بشر روی کره خاکی این ترکیب متفاوت خواهد بود و تفاوت آنها چون اثر انگشت انسان است. این باکتری‌ها در این‌سازی خاص بدن ما نیز دخالت دارند. جدیداً معلوم شده است که آنها حتی فارتانند مواد ژنتیکی با بدن انسان رد و بدل‌کنند و در ارتباط با دستگاه‌های شمعی مغزی در خلق و خو،ی، حال خوش یا بد، احساس افسردگی یا شادی و عشق نیز دخالت داشته باشند. با این احوال آیا بهتر نیست که با خضوع بیشتری به طبیعت بنگریم و خود را تافته جداافتاهی از جریان تکامل روی زمین ندانیم.