

سال ۳۱ شماره ۲۸۹ اسفند ۱۴۰۰ ۲۴ صفحه بها: ۱۰۰۰۰ تومان

ریزپردازنده

www.rizpardazandeh.com
ISSN: 2008-2088



• اینترنت آدم‌ها: بازی‌سازی حضرت علی (ع) در داستان دو مادر

بازی‌افراز منصفانه

• تقسیم منصفانه رشک‌نابردنی، عادلانه، و کارآمد

از آن بهره‌ورتر در آفاق کیست

در شهر هوشمند

که در مُلک‌رانی به انصاف زیست

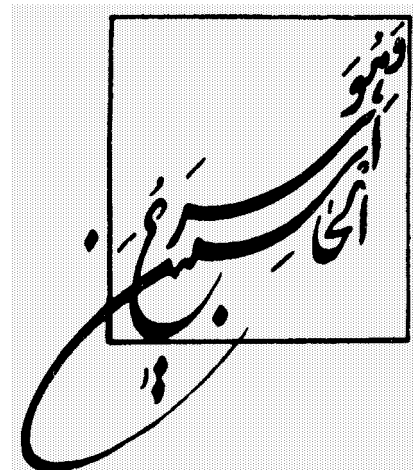
• ای-دموکراسی • بُرش یک و رفرمیسم دانش-محور

www.rizpardazandeh.com

اطلاعیه مهم

ریزپردازنده

با توجه به شیوع ویروس کرونا، برای رعایت امور بهداشتی، تا اطلاع ثانوی نسخه چاپی برای مشترکان ارسال نخواهد گردید. نسخه PDF این شماره را به رایگان می‌توانید از وبگاه ماهنامه **ریزپردازنده** (<http://www.rizpardazandeh.com>) یا کانال @rizpardazandeh در تلگرام دریافت کنید.



ریزپردازنده

ماهنامه همگانی دانش و مهندسی کامپیوتر

سال ۳۱، شماره ۲۸۹، انتشار اسفند ۱۴۰۰
شماره شاپا: ۲۰۸۸-۲۰۰۸ (ISSN: 2008-2088)

■ صاحب امتیاز و مدیر مسئول: علیرضا محمدی‌فر

■ تلفن ماهنامه ریزپردازنده: ۸۸۴۳۴۱۶۹

■ تلفن همراه: ۰۹۱۲-۵۴۹۵۵۴۶

■ نمابر: ۸۸۴۲۱۱۷۰

■ نشانی: تهران، صندوق پستی ۱۵۸۷۵/۶۵۹۱، مجله

ریزپردازنده

(سهروردی، نیکان، پلاک ۲۳)

■ نشانی وب: <http://www.rizpardazandeh.com>

■ ایمیل: rizpardazandeh@gmail.com

■ کانال تلگرام: @rizpardazandeh

■ چاپ: امین ۸۸۴۱۷۹۶۸ (سیلان، شهیدعلی‌اصغر نوری، شماره ۱۶۶،

کد پستی ۱۳۳۶۹۷۴۷)



یکی از بازی‌های مشهور در نظریه بازی، بازی تقسیم یا افراز منصفانه است. تقسیم منصفانه مسئله‌ای است که انسان از گذشته‌های بسیار دور با آن درگیر بوده است، حتی زمانی که انسان‌ها تا ۱۲۰۰۰ سال پیش در گروه‌های حدوداً ۳۰ نفره با شکار و جمع‌آوری خوراک گیاهی روزگار خود را می‌گذراندند، مثلاً برای تقسیم منصفانه گوشت شکار. تقسیم منصفانه یک کیک یا یک پیتزا بین دو یا چند نفر از علاقه‌های ریاضی‌دانان در ۸۰ سال اخیر بوده است، به ویژه اگر مسئله تقسیم منصفانه یک قرص پیتزای «دا میکله» در ناپل ایتالیا مطرح باشد، با حدود ۱۲۰ سال قدمت!

(عکس از مزه حمزه تبریزی، ناپل ایتالیا، پیتزایی «دا میکله»: Pizzeria da Michele)

- اینترنت آدم‌ها (۵۳): بازی‌سازی حضرت علی (ع) در داستان دو مادر و ای-دموکراسی و بازی افراز منصفانه در شهر هوشمند ۳/
- تقسیم یا افراز منصفانه ۱۶/
- شیوه‌نامه تقسیم کارآمد تنظیم برنده ۲۱/
- تقسیم منصفانه رشک‌ناوردی، عادلانه، و کارآمد ۲۲/

بازی‌سازی حضرت علی (ع) در داستان دو مادر

و

ای-دموکراسی و بازی افراز منصفانه در شهر هوشمند

□ علیرضا محمدی‌فر

از آن بهره‌ورتر در آفاق کیست

شهر هوشمند و تقسیم منصفانه

که در ملک‌رانی به انصاف زیست

باب اول در عدل و تدبیر و رأی، بوستان سعدی

در شماره‌های ۲۸۳ و ۲۸۴ نشان دادیم که صاحب‌نظران مختلف جهان در تعریف خود از شهر هوشمند، سطح هوشمندی را مبهم بیان کرده‌اند. ما در مقاله «شهر هوشمند، به فرخندگی رنج کوتاه کرد» در شماره ۲۸۴ با صراحت این سطح را مشخص کردیم. در این مقاله با اشاره به یک بیت از اشعار شاهنامه، که یک آرزوی بزرگ انسان‌ها در به‌دست‌آوردن منابع مورد نیاز خود با کمترین رنج را در آن آورده است، یعنی شعر زیر

به جوی و به رود آب‌ها راه کرد به فرخندگی رنج کوتاه کرد

هوشمندی را با توجه به این آرزو به صورت زیر تعریف کردیم:

«آنچه فردوسی بزرگ گفته است به لحاظ ریاضی قابل اندازه‌گیری است: حد ریاضی کوتاه کردن رنج در به‌دست‌آوردن منابع مورد نیازمان را می‌توان به صفر رسیدن رنج یا حذف رنج در نظر گرفت. از همین روی، ما در ترکیب کمونیس شهر هوشمند اشرافی _ که در شماره ۲۶۹ ماهنامه ریزپردازنده به عنوان جامعه‌ای که در نهایت بر بنیاد فناوری‌های هوشمند شکل خواهد گرفت معرفی کردیم _ این مقصد و این حد را به صراحت بیان کرده‌ایم: کمونیس اشرافی یا لاکچری، یعنی، رایگان شدن منابع برای همگان در حد لاکچری و توزیع برابر آنها. چرا به این مقصد باید برسیم؟ پاسخ واضح است، می‌خواهیم به رنج‌های مان در به‌دست‌آوردن منابع مورد نیازمان پایان بدهیم. آیا می‌توانیم به این مقصد دست پیدا کنیم؟ پیشتر در شماره ۲۶۹ نشان داده‌ایم که فناوری‌های دیجیتال این پتانسیل را دارند که ما را به این مقصد برسانند.»

آنچه گفته شد به لحاظ نظری است، اما در جهان واقعیت، تقسیم منابع در حد برابر تقریباً ناممکن خواهد بود، اما تقسیم منصفانه، و تقسیمی که کسی به

یکی از بازی‌های مشهور در نظریه بازی^۱، بازی تقسیم یا افراز منصفانه^۲ است. تقسیم منصفانه مسئله‌ای است که انسان از گذشته‌های بسیار دور با آن درگیر بوده است، حتی زمانی که انسان‌های نخستین تا ۱۲۰۰۰ سال پیش در گروه‌های حدوداً ۳۰ نفره با شکار و جمع‌آوری خوراک گیاهی روزگار خود را می‌گذراندند، مثلاً برای تقسیم منصفانه گوشت شکار. با این همه، ریاضی‌دانان لهستانی مانند هوگو استین‌هاوس^۳، برونیسلاو ناستر^۴، و استفان باناخ^۵ در اواخر جنگ جهانی دوم مطالعات آکادمیک این مسئله را آغاز کردند. چیزی نمی‌گذرد که مورد توجه اقتصاددانانی چون وینست کرافورد^۶ (نویسنده مقاله «بازی تقسیم منصفانه») و دانشمندان حوزه علوم سیاسی چون استیون برامز^۷ (که این نظریه را برای مسائل دموکراسی و رأی‌گیری و همچنین برای کارآمدسازی نتایج مذاکره گسترش می‌دهد) قرار می‌گیرد. بعدها توجه کامپیوتردانان به ویژه متخصصان و نظریه‌پردازان هوش مصنوعی را به خود جلب می‌کند. اخیراً در شهر هوشمند نیز کاربردهایی مهم برای تقسیم منابع محدود شهری پیدا کرده است.

¹ game theory

² fair division

³ Hugo Steinhaus

⁴ Bronislaw Knaster

⁵ Stefan Banach

⁶ Vincent Crawford

⁷ Steven J. Brams

سهم کسی دیگر رشک نوزد، ممکن خواهد بود. به عنوان مثال، هنگامی که در جامعه دو طرز تفکر و دو سبک زندگی و حتی باور به دو سبک دیوانی متفاوت وجود دارد پاره‌ای از قوانین که به سبک زندگی و باورها مربوط هستند به ستم بر بخشی از شهروندان که به آن قوانین باور ندارند و به سطوحی از قطبیدگی در جامعه می‌انجامد. در چنین جامعه‌ای اگر امکانات افزایش منصفانه وجود داشته باشد لزومی ندارد که قوانین کاملاً برابر باشد. شهر هوشمند شهر تقسیم منصفانه است، شهری که رفیع و ستم را به صفر نزدیک و نزدیک‌تر خواهد کرد و در نتیجه این توانمندی را دارد که سطوح قطبیدگی را نیز به صفر نزدیک کند.

در مقالات مختلف شماره‌های گذشته، راه حل کارآمدسازی نظام حکمرانی کشور را که همچنان که خواهیم گفت به دلیل نادیده گرفته شدن بخشی از مردم در آن، نظامی ناکارآمد است در افزایش منصفانه دانستیم.^۸ در این شماره، تلاش کرده‌ایم به زبان ساده بازی بزرگ تقسیم منصفانه را – که جهان را منصفانه خواهد کرد – و همچنین کاربرد آن در شهر هوشمند را شرح بدهیم.

تقسیم منصفانه در گذشته‌های دور

پژوهش‌گران این حوزه هنگامی که می‌خواهند خاستگاه‌ها و نخستین موارد ثبت شده انصاف، بی‌انصافی، و بازی تقسیم یا افزایش منصفانه، و رشک‌ورزی (برای تقسیم رشک‌ناوردی) را ذکر کنند معمولاً به کتاب‌های مقدس کهن مانند تورات یا آثار تمدن‌های کهن مانند آثار یونان باستان مراجعه می‌کنند. به عنوان مثال، حسادت قابیل به هابیل و در نهایت قتل هابیل به عنوان نخستین بی‌انصافی و اقدام حسادت‌آمیز ثبت شده مورد توجه آنهاست.

اما یکی از مشهورترین بازی‌های کهن و موفقیت‌آمیز از بازی‌های تقسیم منصفانه را که یهودیان به حضرت سلیمان (ع) و مسلمانان به حضرت علی (ع) منتسب کرده‌اند داوری درباره دو زنی است که ادعای ناشدنی مادری یک کودک را دارند. واضح است که روایت منسوب به حضرت علی (ع) – که ظاهراً دومین تکرار تاریخی چنین رویدادی باید باشد – برایمان آشنا تر است، پس در این مقاله به آن استناد می‌کنیم، با این توضیح که نگاه ما نگاهی سکولار و فیزیکی است و پرداختن به عوامل متافیزیکی این داستان خارج از عهده این مقاله و بر عهده علمای دین است.

داستان از این قرار است که حضرت علی (ع) پس از شنیدن ادعای دو مادر در محکمه که هر دو یک نوزاد را فرزند خود می‌دانستند، راه حل را در

طراحی و برگزاری یک بازی می‌بیند تا بازیگران آن، یعنی دو مادر، به قصد برنده شدن در بازی، یکی از راه‌های پیش روی‌شان را انتخاب کنند. حضرت علی (ع) در برابر این دو مادر به گونه‌ای کاملاً جدی حکم به دونیم کردن کودک می‌دهد، و دستور می‌دهد که شمشیر بیاورند. تقسیمی که به لحاظ فیزیکی منصفانه است، اما واضح است که چون کودک داستان‌مان یک انسان جاندار است تقسیم‌ناپذیر محسوب می‌شود. اما حضرت علی (ع) به گونه‌ای رفتار می‌کند که دو بازیگر این بازی فکر و احساس کنند که دو انتخاب پیش رو دارند: یا به تقسیم فیزیکی کودک تن بدهند، که ناشدنی است، و یا یکی – که مادر واقعی باید باشد – برای منافعتش به نفع دیگری کنار برود. همین هم می‌شود و مادر واقعی طفل که منفتش در زنده ماندن فرزندش است، بلافاصله می‌گوید که نیمه مربوط به خود را به زن دیگر که شیدانه در پی تصاحب کودک بوده است بخشیده است، که در پی آن، حضرت علی (ع) حکم به سپردن طفل به مادر واقعی می‌دهد.

تقسیم منصفانه و تقسیم رشک‌ناوردی چیست؟

نظر به این که تقسیم منصفانه می‌تواند همچون یک بازی انجام بگیرد که دو یا چند بازیگر و یک رشته قواعد ویژه دارد، یکی از موضوعات مورد توجه نظریه بازی است. انصاف یعنی به هر بازیگر یک سهم منصفانه برسد. هنگامی که یک چیز یا مجموعه‌ای از چیزها را بین دو یا چند نفر تقسیم کنیم به گونه‌ای که همگی احساس کنند که سهم منصفانه‌ای به دست آورده‌اند تقسیم منصفانه انجام شده است، و اگر تقسیم به گونه‌ای انجام شود که هیچ کس به سهمی که به بقیه رسیده است حسد و رشک نوزد، یک تقسیم رشک‌ناوردی^۹ انجام شده است.

از دهه ۱۹۴۰، یعنی از حدود ۸۰ سال پیش، این مسئله مورد توجه ریاضی‌دانان قرار گرفت و برای انواع مختلفی از مسائل تقسیم منصفانه الگوریتم‌های کارآمدی ابداع گردید، و همچنان مورد توجه پژوهشگران رشته‌های مختلف علمی است. کاربردهای تقسیم منصفانه متنوع است: تعیین خطوط مرزی در مناقشه‌های بین‌المللی، تخصیص منصفانه منابع کامپیوتری (مانند CPU، پهنای باند، و حافظه) میان کاربران مختلف یک کامپیوتر چندکاربره، تخصیص منابع و تسهیم هزینه‌ها در شبکه‌های کامپیوتری، کاستن از میزان گازهای گلخانه‌ای در سطح جهانی، یا تقسیم ارثیه. ورود کلان‌داده‌ها^{۱۰} و هوش مصنوعی به این حوزه نوید تحولات بیشتری را به ویژه برای تقسیم منصفانه برخط^{۱۱} و تقسیم منصفانه در زمان واقعی^{۱۲}، مانند ترافیک شبکه‌های کامپیوتری یا ترافیک عبور و مرور شهری فراهم کرده است.

^۹ envy-free division

^{۱۰} big data

^{۱۱} online fair-division

^{۱۲} real time fair-division

^۸ به عنوان مثال، برای اطلاعات بیشتر به مقاله «خودتان با همکاری باز شهر هوشمند خودتان را بسازید» در شماره ۲۷۰ مراجعه کنید.

ملک‌رانی به انصاف

همان‌گونه که در ابتدای این مقاله آمد، سعدی، حکیم برجسته سخن، با دقتی کم‌نظیر فقط در یک بیت شعر _ که یک شاهد هنرش در پدیدآوردن سهل‌ممتنع است _ کارآمدی یک نظام حکمرانی را در انصاف می‌بیند، که یک آرزوی انسان‌هاست. این بیت شعر در زیر دوباره آمده است:

از آن بهره‌ورتر در آفاق کیست

که در ملک‌رانی به انصاف زیست

از سوی دیگر، انصاف را می‌توان بنیاد قاعده طلایی^{۱۳} (آنچه بر خود نمی‌پسندی بر دیگران هم‌پسند) در نظر گرفت. بازم شاعر بزرگ‌مان سعدی این قاعده طلایی را به نیکی بیان کرده است:

چيست دانی سرّ دین‌داری و دانشمندی

آن روا دار که گر بر تو رود پسندی

مصراع دوم همان قاعده طلایی است که استاد سخن، سعدی بزرگ به درستی می‌گوید که هم سرّ دین است و هم سرّ دانش. انصاف همین است. قاعده مشهور تقسیم منصفانه یک کیک، «تو بوش کن، من انتخاب»، به همین معنی است: همان را برای خودت بخواه که برای من می‌خواهی. از سوی دیگر، سعدی بزرگ چند بیت پیش از بیت «از آن بهره‌ورتر در آفاق...» که در بالا آمد و درباره ملک‌رانی عادلانه است بیت زیر را آورده است که به خوبی قاعده طلایی را در ملک‌رانی تداعی می‌کند:

گزندِ کسانش نیاید پسند

که نرسد که در ملکش آید گزند

شهر هوشمند اگر بر بنیاد برآورده‌سازی آرزوهای جامعه طراحی شود به خرسندی و خشنودی شهروندان می‌انجامد. این آرزوها را می‌توانیم در آثار حکمای بزرگ‌مان، همچون استاد سخن، سعدی بزرگ بیابیم.

بنابراین، برای این که شهر هوشمندی که طراحی می‌کنیم ملک‌رانی به انصاف را پیاده کند و همه شهروندان را _ از هر دین و آیینی که باشند _ خرسند کند، همان‌گونه که پادشاه سخن، سعدی سروده است باید با قاعده طلایی سازگاری داشته باشد. الگوریتم‌ها و شیوه‌نامه‌های تقسیم منصفانه که در ۸۰ سال اخیر پیشرفت‌های خوبی داشته‌اند ابزارهای کارآمد پیاده کردن ملک‌رانی به انصاف در شهر هوشمند هستند.

ماتریس نتیجه بازی دو مادر

		زن شیاد	
		اعتراض به حکم	عدم اعتراض به حکم
مادر واقعی	اعتراض به حکم	زننده ماندن احتمالی نوزاد؛ زن شیاد برنده چالپوسی و تظاهر به حرف‌شنوی از حضرت علی (ع)	زننده ماندن احتمالی نوزاد؛ زن شیاد بازنده چالپوسی و تظاهر به حرف‌شنوی از حضرت علی (ع)
	عدم اعتراض به حکم	زننده ماندن احتمالی نوزاد؛ زن شیاد بازنده چالپوسی و تظاهر به حرف‌شنوی از حضرت علی (ع)	کشته شدن قطعی نوزاد

از نگاه نظریه بازی، ماتریس نتیجه بازی‌ای که بین دو زن مدعی مادری یک نوزاد که به حکم دونیم کردن این نوزاد توسط حضرت علی (ع) واکنش نشان می‌دهند به شکل جدول بالاست. این جدول شکل طبیعی انتخاب‌های پیش روی بازیگران (یا شکل راهبردی بازی) را نشان می‌دهد. نظر به این که فرض بر این است که انتخاب‌های راهبردی بازیگران همزمان باشد، این جدول آنچه را در عمل روی داده است نشان نمی‌دهد. در بازی واقعی، مادر واقعی بلافاصله می‌پذیرد که نوزاد متعلق به او نیست، و یا نیم‌سهم خود از نوزاد را به زن شیاد می‌بخشد. واضح است که حضرت علی (ع) نگاهی کاملاً متفاوت دارد، اما بازیگر نیست. او بازی بزرگ‌تر را با خواندن راهبردهای انتخابی دو بازیگر در بازی‌ای که خود طراحی کرده است انجام می‌دهد. دانایی در داوری (wise arbitration) بنیاد این طراحی است تا حقیقت روشن شود. داور در اینجا قواعد بازی را طوری طراحی کرده است که اجرای بازی دروغ‌گو را آشکار کند. حضور «دانایی» در این داوری به این دلیل است که بازیگران راست‌گو را از بازیگران دروغ‌گو متمایز می‌کند. فرض این جدول بر این است که هدف مادر واقعی نجات فرزند و هدف زن شیاد چالپوسی و تظاهر به حرف‌شنوی از حضرت علی (ع) است. برای مادر واقعی، اعتراض هر دو زن به حکم، بهترین نتیجه است، چون قطعاً نوزاد زنده می‌ماند. اگر فقط مادر واقعی اعتراض کند، نوزاد احتمالاً زنده خواهد ماند، در نتیجه بهترین نتیجه بعدی برای مادر واقعی است. □

منبع جدول و تحلیل [یادآوری: به جای نام حضرت سلیمان (ع) نام حضرت علی (ع) آمده است، به متن اصلی این مقاله مراجعه کنید]:
Brams, Steven J., *Negotiation Games: Applying Game Theory to Bargaining and Arbitration*. Routledge, London 2003.

¹³ Golden Rule

دموکراسی و سکولاریسم یا گیتی‌انگی در دوران مدرن

از زمانی که انسان شهرنشینی را اختیار کرد **مُلک‌رانی** به **انصاف** همواره یکی از آرزوهایش بوده است. دموکراسی یونان باستان یک تحول بود، که در آن پیشرفت‌ها در ریاضیات و به ویژه هندسه برای تقسیم منصفانه کالاها و زمین نقش بزرگی بازی کرد. **پیشرفت‌ها در دانش ریاضیات همواره به انصاف بیشتر انجامیده است. دستگاه عددنویسی دهدهی دارای عدد صفر که با ترجمه کتاب خوارزمی در اروپا مطرح شد ریاضیات را متحول کرد و علم آمار و نظریه احتمالات زاده شد، علمی که به انسان نشان داد که آینده را می‌تواند از تصرف خدایان و جادوگران خارج کند و تسلیم سرنوشتی نباشد که پادشاهان به نام خدایان بر مردم تحمیل می‌کردند.**

پیتر برنشتاین (1919-2009)، اقتصاددان و مورخ اقتصاد، در کتاب خود به نام «**علیه خدایان: داستان شگفت‌انگیز ریسک**»^{۱۴} در این باره چنین آورده است:

«در سال ۱۶۵۴، زمانی که رنسانس در شکوفایی بود، تقسیم استیک‌های یک بازی ناتمام معمایی بود که ریاضی‌دانان را دوپست سال مبهوت کرده بود، **بلز پاسکال** برای حل این معما از **پیر دو فرما**^{۱۵} کمک خواست، یک وکیل که یک ریاضی‌دان نابغه هم بود. نتیجه همکاری این دو ریاضی‌دان برجسته جهان انفجاری از روشنگری بود. حل معمای این بازی به کشف بزرگ **نظریه احتمالات** انجامید، قلب ریاضی مفهوم **ریسک**».^{۱۶}

نظریه انقلابی‌ای که مرز بین دوران مدرن و گذشته را تعریف می‌کند کنترل ریسک است: این نظر که آینده فراتر از وسوسه‌های خدایان است و مردان و زنان در برابر طبیعت منفعل نیستند. تا هنگامی که انسان روشی را برای راه یافتن به طرف دیگر این مرز کشف نکرده بود، آینده قلمروی تاریک پیش‌گویان و غیب‌گویی بود که بر دانش رویدادهای پیش‌بینی شده انحصار پیدا کرده بودند».^{۱۷}

به این ترتیب، کشف نظریه احتمالات سرآغاز دوران مدرن شد و تحول بزرگی در نگرش انسان به جهان پدید آورد. طبیعی است که انسان هنگامی که به این نتیجه برسد که خودش می‌تواند در قلمروی آینده با نظریه احتمالات گام بردارد، از یک سو، نسبت به ادعاهای پادشاهان خودکامه که

¹⁴ Bernstein, Peter L. *Against The Gods: The remarkable Story of Risk*. 1998 John Wiley & Sons.

(برای اطلاعات بیشتر به شماره ۲۷۹ ماهنامه ریزپردازنده مراجعه کنید.)

¹⁵ Pierre de Fermat

¹⁶ Bernstein, *Against The Gods*, p.23.

¹⁷ Bernstein, *Against The Gods*, p.1.

سلطنت خود را موهبتی الهی می‌خواندند تردید کند و به این نتیجه برسد که منصفانه‌تر این است که مردم باید خودشان حاکمان را انتخاب کنند، و حکومت موهبتی الهی برای خانواده، طبقه، یا صنفی خاص نیست و امکان **مُلک‌رانی به انصاف** و بدون تبعیض برای همه باید وجود داشته باشد. به بیان دیگر، ویژگی «**آن روا دار که گر بر تو رود پسندی**» حاکم شود، اگر حاکم شدن را برای خودت می‌پسندی، برای دیگران از هر دین و آیینی که باشند نیز پسند. **آنا‌رشیسم** نمونه آرمانی **مُلک‌رانی به انصاف** است که بعداً در همین مقاله به آن خواهیم پرداخت.

از سوی دیگر، **سکولاریسم** یا **گیتی‌انگی** یا جدایی حکومت از دین نیز یک پیامد دیگر کشف نظریه احتمالات بوده است که انسان را به جای اتکا به کلیسا و متن مقدس و قناعت به بهشت آن‌جهانی به ساختن سرنوشت خود در این جهان بر بنیاد علم و فناوری ترغیب می‌کرد.

قاعده طلایی

یک **قاعده طلایی** (Golden Rule) که در همه فرهنگ‌ها و مذاهب وجود دارد قاعده «**آنچه بر خود نمی‌پسندی بر دیگران مپسند**» یا «**تو نیکی کن تا دیگران نیز در حق نیکی کنند**» است. این **قاعده طلایی** چگونه در فرهنگ‌های مختلف سر در آورده است و منشاء آن کجاست؟ با آن که همه ادیان و فرهنگ‌ها مردم را به نوعی به این قاعده توصیه کرده‌اند، منشاء و ریشه این قاعده یکی از **مکانیسم‌های همکاری** مشهور به **مکانیسم تعامل غیرمستقیم** (indirect reciprocity) یا **مکانیسم شهرت** میان انسان‌ها از گذشته‌های بسیار دور بوده است، که در **تکامل داروینی** نقش بازی کرده است. مطابق این مکانیسم در ازای سخاوت و کمکی که انجام می‌دهید سخاوت و کمک خواهید گرفت. در این قاعده معلوم نیست که به سخاوت و کمکی که شما کرده‌اید چه کسی پاسخ خواهد داد. شاید یک خویشاوند باشد، شاید یک دوست یا یک همکار، یا حتی می‌تواند یک یا چندین غریبه باشد.

برای این که مکانیسم تعامل غیرمستقیم را بفهمیم لازم است قدرت شهرت و نیک‌نامی را بشناسیم. ابتدا مکانیسم **تعامل مستقیم** (direct reciprocity) را که یک مکانیسم دیگر همکاری میان انسان‌هاست توضیح می‌دهیم که ساده است: «پشت شما را می‌خارانم، در ازایش شما پشت مرا می‌خارانی». **تعامل مستقیم** در گروه‌های کوچک خوب کار می‌کند، مثلاً در دهکده‌ها که به دلیل جمعیت کم تقلب کردن دشوار است. **تعامل غیرمستقیم** نیز ساده است: «من پشت شما را می‌خارانم، یکی هم پیدا می‌شود که پشت مرا بخاراند». هم در گروه‌های کوچک و هم به ویژه در گروه‌های بزرگ کار می‌کند. □

*برای اطلاعات بیشتر به شماره ۲۸۱ ماهنامه ریزپردازنده مراجعه کنید.

دموکراسی و تقسیم منصفانه

استیون برامز دو ویژگی بنیادین دموکراسی را در کتاب خود به نام «ریاضیات و دموکراسی»^{۱۸} چنین برشمرده است:

۱. چگونه می‌توان سلیقه‌ها و خواسته‌های فردی را به گونه‌ای مجتمع کرد که نتیجه انتخاباتی‌ای را به دست بدهد که بازتاب‌دهنده و رعایت‌کننده منافع رأی‌دهندگان باشد؛

۲. چگونه منابع عمومی و خصوصی به طریقی تقسیم شوند که شایسته و مطابق قانون باشد.

یادآوری: استیون برامز از صاحب‌نظران برجسته مسئله تقسیم منصفانه و یکی از مکشوفین رأی‌گیری تأییدی (approval voting) است؛ افزون بر این، به همراه ریاضی‌دانی به نام آلان تیلور (Alan D. Taylor) مسئله بُرش کیک و شک‌ناپذیری را حل کرده است.

شایان ذکر است که دموکراسی از دید برامز، همان‌گونه که در کتابش آورده است، معمولاً دموکراسی نماینده-بنیاد^{۱۹} است که در آن شهروندان به نمایندگان رأی می‌دهند، از رئیس‌جمهور تا پایین. این در حالی است که فرزندوم‌ها به دموکراسی مستقیم اشاره دارند، که در آنها شهروندان مستقیماً به پیشنهادها رأی می‌دهند، شبیه به آنچه مجالس یونان باستان انجام می‌دادند.

برامز با توجه به این که یک دانشمند علوم سیاسی است به خوبی از اشکالات رأی‌گیری‌های متداول در دموکراسی‌های نماینده-بنیاد آگاه است و در شیوه‌نامه‌های رأی‌گیری و تقسیم منصفانه‌ای که آنها را آنالیز کرده است روش‌های بهتری را به رأی‌دهندگان پیشنهاد کرده است تا بهتر بتوانند خودشان را بیان کنند، و مسئولینی را انتخاب کنند که به احتمال زیاد در برابر رأی‌دهندگان پاسخ‌گو هستند، و خیرها را طوری برای شهروندان تخصیص می‌دهند که این اطمینان را پدید آورد که به سهمی برابر دست یافته‌اند، یا سهم دیگران نسبت به سهم خودشان رشک‌برانگیز نیست. او بر این باور است که می‌توان با روش‌های بهتر شیوه‌نامه‌های رأی‌گیری – مثلاً بهینه‌سازی رأی‌گیری تأییدی (approval voting) – تقسیم منصفانه را در دموکراسی‌ها بهتر کرد.

رأی‌گیری تأییدی و شهر هوشمند

با یک مثال ساده رأی‌گیری تأییدی (approval voting) را توضیح می‌دهیم. فرض کنید در یک مسابقه بین‌المللی دو شرکت‌کننده از اسپانیا و سه شرکت‌کننده از کشورهای آلمان، فرانسه، ایتالیا به مرحله نهایی وارد شده باشند و بنا باشد که رأی‌دهندگان یک نفر را به عنوان برنده انتخاب کنند. با رأی‌گیری‌های متداول که به رأی‌گیری اکثریتی (plurality voting) مشهور است و در آن رأی‌دهندگان می‌توانند فقط به یک نامزد رأی بدهند و نامزد با حداکثر آرا برنده رأی‌گیری است دو نامزدی بودن اسپانیا می‌تواند به ضرر این کشور تمام شود.

اما در رأی‌گیری تأییدی هر رأی‌دهنده می‌تواند به هر تعداد نامزد که بخواهد رأی بدهد و نامزد با بیشترین رأی برنده خواهد شد. در مثال بالا، طرفداران اسپانیا می‌توانند رأی اول و دوم خود را به نامزدهای اسپانیا بدهند. در رأی‌گیری امتیازی (score voting) هر رأی‌دهنده می‌تواند به هر تعداد نامزد که بخواهد با دادن یک امتیاز رأی بدهد و نامزد با بیشترین امتیاز برنده خواهد شد.

پرهزینه‌تر بودن و وقت‌گیرتر بودن رأی‌گیری تأییدی و یا رأی‌گیری امتیازی به هنگام شمارش دستی یک مشکل استفاده از این نوع رأی‌گیری‌ها بوده است. شهر هوشمند با امکانات قدرتمند کامپیوتری خود می‌تواند این نوع رأی‌گیری‌های کارآمدتر را با هزینه‌ای بسیار پایین‌تر از روش دستی انجام بدهد. □

ای-دموکراسی (E-Democracy)

با این همه، آن دو ویژگی که برامز برای دموکراسی برشمرده نهایتاً به رأی اکثریت و اراده اکثریت می‌انجامد، و نمی‌تواند سلیقه‌ها و خواسته‌های یک یا چند اقلیت قدرتمند در جوامع دارای دو یا چند سبک زندگی را برآورده کند – که برای این سبک‌زندگی‌ها قوانین متفاوتی را می‌طلبند – مانند وضعیتی که در کشور عزیزمان وجود دارد. ای-دموکراسی با افراز منصفانه از طریق شهر هوشمند، اینترنت چیزها^{۲۰}، اینترنت آدم‌ها^{۲۱}، و اینترنت مکان‌ها^{۲۲} می‌تواند این مسئله دموکراسی‌ها را به خوبی حل کند و نظام‌های حکمرانی منصفانه‌تر و کارآمدتری را پدید بیاورد. ای-دموکراسی و شهر هوشمند این پتانسیل را دارند که گذار به وضعیت آرمانی آنارشیسم یا

²⁰ Internet of Things

²¹ Internet of Humans

²² Internet of Places

¹⁸ Steven Brams, *Mathematics and Democracy: designing better voting and fair-division procedures*, Princeton University Press, 2007.

¹⁹ representative democracy

باشد بیان‌گر **اراده عمومی**^{۲۳} است. از نظر روسو اراده عمومی با رأی اکثریت جامعه حاصل می‌شود.

پارادوکس کُندورسه

حدود بیست سال بعد، در سال ۱۷۸۵، مارکی دو کُندورسه^{۲۴}، ریاضی‌دان و فیلسوف مشهور فرانسوی و یک عضو مهم مجلس قانون‌گذاری انقلاب فرانسه، در یک مقاله شگفتی‌آفرین، با عنوان «مقاله درباره کاربرد آنالیز در احتمال تصمیم‌های اکثریت» ابهاماتی را برای رأی اکثریت نشان داد که می‌توانست نظر واقعی اکثریت جامعه نباشد. این نظریه او به پارادوکس کُندورسه شهرت یافته است.

قضیه عدم امکان آرو

در ادامه نظرات کُندورسه، قضیه مشهوری به نام **قضیه عدم امکان آرو**^{۲۵} در سال ۱۹۵۱ در یک کتاب نوشته **کیت آرو**^{۲۶} (۱۹۲۱-۲۰۱۷)، اقتصاددان برجسته برنده جایزه نوبل، مطرح شد. آرو در این کتاب جنبه‌های محاسباتی رأی‌گیری را بررسی و **قضیه عدم امکان** را اثبات کرده است. مطابق تفسیر مرسوم از **قضیه عدم امکان آرو**، هنگامی که بیش از سه نامزد وجود دارد یک روش «منصفانه» انتخاباتی وجود ندارد و نمی‌تواند وجود داشته باشد. با وجود این، پاره‌ای از صاحب‌نظران این حوزه تردیدهایی را برای این قضیه مطرح کرده‌اند، مانند **دونالد جی ساری**، که در کتاب خود به نام «وهاشدن از شر دیکتاتورها، روشن کردن ابهامات رأی‌گیری‌ها»^{۲۷} دلایلی برای نادرستی این قضیه آورده است.

نظام‌های حکمرانی دو مجلسی

جیمز هرینگتون^{۲۸} (۱۶۱۱-۱۶۷۷)، نظریه‌پرداز سیاسی انگلیسی، بر بنیاد آنچه امروز در ریاضیات یکی از روش‌های **تقسیم منصفانه** قلمداد می‌شود، **نظام‌های حکمرانی دو مجلسی** را در کتاب خود به نام «مشترک‌المنافع اوشنا» منتشرشده در سال ۱۶۵۶ پیشنهاد داد، که بنیاد بسیاری از دموکراسی‌های امروزی است.

همه‌دولتی را _ که معادل **حالت آرمانی مُلک‌رانی به انصاف** است _ فراهم کنند. شگفت آن که **آنارشسیم** همچنان واژه‌ای هراس‌آور است، چون بلافاصله بی‌قانونی یا بی‌نظمی را تداعی می‌کند. اما چون چندقانونی _ که یک شکل **آنارشسیم** است _ تا یک دهه پیش به یک نیروی انتظامی و دادگستری پرهزینه نیاز داشته است، نمی‌توانسته است به یک نظام حکمرانی کارآمد تبدیل شود.

با وجود این، همچنان که پیشتر گفته شد، هنگامی که در جامعه دو یا چند سبک زندگی و حتی دو یا چند سبک دیوانی وجود داشته باشد عدم انعطاف‌پذیری در قوانین و تحمیل قانونی که مطابق سبک زندگی کسانی است که دارای اکثریت در جامعه هستند به ناکارآمدی حکمرانی و حتی به سطوحی از قطبیدگی در جامعه می‌انجامد. چگونه می‌توان در چنین جوامعی با **آنارشسیم** یا با چندقانونی یک نظام حکمرانی کارآمد برپا کرد؟ پیش از آن که به پاسخ پردازیم به اختصار توضیحاتی را درباره پاره‌ای از نظرات متفاوت درباره میزان اعتبار **رأی اکثریت** می‌آوریم (توضیحات بیشتر خارج از عهده مقاله است، و خوانندگان علاقه‌مند برای اطلاعات بیشتر درباره آنها می‌توانند با جست‌وجو در اینترنت مطالب بیشتری را پیدا کنند).

ریاضیات و شیوه‌نامه‌های تقسیم منصفانه

چیزهای زیادی در دنیا وجود دارد که بین مردم یا گروه‌هایی از مردم باید توزیع شود، اما روش تقسیم کردن همیشه آسان نبوده است. نقطه شروع بسیاری از مذاکرات همین مسئله است. مسئله اساسی روش **خشنودسازی** جامعه یا گروه‌ها بر اساس معیاری مانند «توزیع برابر» یا گونه‌ای توزیع منصفانه است. ریاضیات برای مسائلی مانند مسئله تقسیم منصفانه راه‌حلهایی ارائه کرده است. ریاضیات نه تنها می‌تواند در مدل‌سازی ساختار پایه چنین مسائلی و پیدا کردن راه‌حل‌ها ثمربخش باشد، بلکه روش‌ها و شیوه‌نامه‌هایی را برای ذی‌نفعان پیشنهاد می‌کند تا به توافق برسند. □

منبع: مقاله «Fair Division Procedure: Why use Mathematics?» نوشته **Claus-Jochen Haake** و **Francis Edward Su** در وبگاه hmc.edu/mathematics (که یک پی‌دی‌اف ۲۰ صفحه‌ای است که برای علاقه‌مندی که بخواهند با بنیادهای مبحث تقسیم منصفانه آشنا شوند مفید است).

اراده عمومی

پاره‌ای از اندیشمندان مانند **ژان ژاک روسو** (۱۷۱۲-۱۷۷۸)، فیلسوف مشهور اروپایی، که اندیشه‌هایش در انقلاب کبیر فرانسه مورد توجه فراوان بوده است مشروعیت قانون را به **رأی اکثریت** مشروط کرده‌اند. **روسو** در اثر مشهور خود به نام «قرارداد اجتماعی» (۱۷۶۲) معتقد بود که **قانون** هنگامی که مشروع

²³ general will

²⁴ Marquis de Condorcet

²⁵ Arrow's impossibility theorem

²⁶ Kenneth Arrow

²⁷ Saari, Donald. *Disposing Dictators, Demystifying Voting Paradoxes: Social Choice Analysis*. Cambridge University Press, 2008.

²⁸ James Harrington

چرا افراز منصفانه؟

حضور همزمان و قدرتمند دو سبک دیوانی (دو نظریه حکمرانی) ناسازگار و دو سبک زندگی ناسازگار در جامعه دست کم در یک سده گذشته یک مانع بزرگ برای توسعه پایدار کشورمان بوده است. تعداد حامیان هر دو نظریه و هر دو سبک زندگی بیش از 3.5 درصد از جمعیت کشور است، عددی که به قانون 3.5 درصد²⁹ یا عدد چنوت³⁰ مشهور است. مطابق این قانون برای ایجاد تغییرات، به مشارکت تنها 3.5 درصد از مردم نیاز است و اگر جنبش‌های مردمی از حد 3.5 درصد از جمعیت پیشی بگیرند، همگی بدون خشونت می‌شوند.

قانون چنوت یا قانون 3.5 درصد

قانون 3.5 درصد بر اساس پژوهش‌های خانم اریکا چنوت (Erica Chenoweth) به دست آمده است و می‌گوید که برای ایجاد تغییرات، مشارکت تنها درصد کمی از مردم ضروری است. همه جنبش‌هایی که مشارکت فعال و پایدار فقط 3.5 درصد از مردم را به دست آورده‌اند با پیروزی مواجه شده‌اند و اگر این جنبش‌ها از حد 3.5 درصد از جمعیت پیشی بگیرند، همگی بدون خشونت می‌شوند. امروزه این قانون تجربی به مدد شبکه‌های اجتماعی لحظه به لحظه موج‌آفرینی می‌کند، زیرا گردآوردن سه‌ونیم درصد از مردم جوامع مختلف بسیار آسان شده است.³¹

ناسازگاری دو گروهی که آنها را مشروعه‌خواه و مشروطه‌خواه یا دموکراسی‌خواه نامیده‌ایم در سبک دیوانی و در سبک زندگی به جنبش‌ها و خیزش‌های معمولاً ناموفق متعدد در یک سده گذشته انجامیده است. اتحاد این دو گروه در سال ۱۳۵۷ به پیروزی انقلاب منجر شد، اما این اتحاد دوام چندانی پیدا نکرد. هر دو گروه دلیل ناکارآمدی‌های خود را به فعالیت‌ها یا مدیریت‌های طرف مقابل نسبت می‌دهند. در ادامه پاره‌ای از این دست ناکارآمدی‌ها را شرح داده‌ایم و در پی آن به راه حلی پرداخته‌ایم که امکانات شهر هوشمند و افراز منصفانه می‌توانند فراهم کنند.

به اجمال، راه حلی که شهر هوشمند و افراز منصفانه فراهم می‌کنند به هر دو گروه امکان می‌دهد که با افراز منصفانه به بیشترین کارآمدی در سطح بهینه پارتو³¹ دست پیدا کنند. به عنوان مثال، زندگی برای بخش مشروعه‌خواه که در آن همه ساکنان، احکام شرعی مانند حجاب را دقیقاً رعایت می‌کنند و در پشت‌بام‌های‌شان اثری از دیش‌های ماهواره نیست، یک زندگی رؤیایی خواهد بود.

تقسیم منصفانه در سطح بهینه پارتو

تقسیم منصفانه‌ای را کارآمد (efficient) یا در سطح بهینه پارتو (Pareto-optimal) می‌نامند که نتیجه برای هر بازیگر به گونه‌ای باشد که بهتر از آن نتیجه برایش وجود نداشته باشد و دست کم به خوبی نتیجه سایر بازیگران باشد. به بیان دیگر، هیچ تقسیم دیگری وجود ندارد که نسبت به تقسیم انجام‌شده برتری داشته باشد، یعنی هیچ روش تقسیم کردن دیگری وجود ندارد که برای هر دو طرف به همین خوبی باشد، و برای یک طرف بسیار بهتر باشد. در اقتصاد، چنین تخصیصی، که نخستین بار توسط ویلفردو پارتو (Vilfredo Pareto)، اقتصاددان ایتالیایی قرن نوزدهم پیشنهاد شد، به بهینگی پارتو یا کارآمدی پارتو مشهور است.³²

• دو سبک دیوانی ناسازگار

در شماره‌های گذشته یک علت ناکارآمدی نظام ولایت فقیه را در اتکای این نظام به پاره‌ای از تصمیم‌سازی‌های مهم بر بنیاد دانش فقهی ولایت فقیه بیان کردیم، که جزء بسیار بسیار کوچکی از مجموعه دانش بشری است. اساساً ولایت فقیه هر چقدر هم دانش فقهی گسترده‌ای داشته باشد، حجم فقه شیعه در مقایسه با مجموعه دانش بشری نزدیک به صفر است. در نظام ولایت فقیه به جای مدیری که تصمیم‌سازی‌هایش بر بنیاد مجموعه دانش بشری است — که معمولاً از طریق بررسی‌های جامع دیوانی تخصیصی مختلف به دست می‌آید، و نظارت‌های احزاب و نقدهای رسانه‌ای آنها را بهینه می‌کند — جامعه ناچار است یک ولی فقیه را انتخاب کند، که مطابق قانون باید شخصاً بر بنیاد دانش فقهی خودش سیاست‌های کلی کشور را تعیین کند. حامیان نظریه ولایت فقیه اتفاقاً این نگرش را به ویژه به دلیل امتیازآفرینی برای جهان دیگر کارآمد می‌دانند.

افزون بر این، سپردن تصمیم‌سازی‌های پراهمیت به یک نفر، به جای بهره‌گیری از روش تصمیم‌سازی نظام‌های دو مجلسی — که نماینده گروه‌های گوناگون جامعه هستند، که در یک محیط با احزاب و رسانه‌های آزاد، قوانین و برنامه‌های کشور را تصویب می‌کنند — ضریب خطا را افزایش می‌دهد و این احتمال افزایش می‌یابد که منافع بخش‌هایی از جامعه به گونه‌ای نامنصفانه در نظر گرفته نشود. واضح است که این نوع تصمیم‌سازی به لحاظ نظری نمی‌تواند کارآمد باشد — البته به جز برای مشروعه‌خواهان که کارآمدی را به ویژه برای جهان دیگر می‌خواهند. به لحاظ عملی نیز فقط چهل سال تورم مستمر بالا یکی از نشانه‌های این ناکارآمدی است.³³

از زمانی که پاسکال نظریه احتمالات را ابداع کرد، ابزارهای علمی و فنی فراوانی برای تصمیم‌سازی به ویژه در ۷۰ سال اخیر پدید آمده است، از

³² برای اطلاعات بیشتر مقاله «آنالیستیک کلان‌داده‌ها و تعارض نظریه ولایت فقیه با بنیادهای دین» را در شماره ۲۸۰ بخوانید.

²⁹ 3.5% rule

³⁰ Chenoweth

³¹ Pareto- optimal

نظریه بازی گرفته تا کلان‌داده‌ها^{۳۳}، علم داده‌ها^{۳۴} و هوش مصنوعی، که می‌توانند تصمیم‌سازی‌ها را بسیار کارآمد کنند. در این جهان پیشرفته با چنین ابزارهای پیشرفته‌ای، اتکا به دانش فقهی یک نفر _ که مشروعه‌خواهان به آن اصرار دارند _ می‌تواند کشور را در معرض مخاطرات گوناگون قرار بدهد.

با این همه، اگر قضیه عدم امکان کینت آرو را فعلاً نادیده بگیریم، که می‌گوید که یک روش «منصفانه» انتخابات وجود ندارد و نمی‌تواند وجود داشته باشد، باز هم دموکراسی‌های سکولار در مقایسه با نظام ولایت فقیه و یا نظام‌های ایدئولوژیک دیگر کارآمدتر و منصفانه‌تر هستند، زیرا در آنها منتخبین مردم ناگزیرند بر بنیاد کل مجموعه دانش بشری تصمیم‌سازی کنند، و نه بر بنیاد دانش فقهی یا دانش ایدئولوژیک یک نفر. حتی نظام‌های دیکتاتوری و تمامیت‌خواهی که تصمیم‌سازی‌های خود را بر بنیاد مجموعه دانش بشری انجام می‌دهند نشان داده‌اند که از نظام‌های ایدئولوژیک کارآمدتر هستند.

واقعیت این است که پیروان ولایت فقیه کارآمدی را بیشتر در اجرای کارهایی می‌دانند که برای جهان دیگرشان امتیازآفرینی می‌کند. به عنوان مثال، آنها با این باور که طبیعت اسلام مخالفت با استکبار است، حاضرند هزینه‌های فراوانی را برای چنین مخالفتی پردازند، حتی به قیمت تحمیل ۴۰ سال تورم بالای مستمر بر کشور. این در حالی است که دموکراسی‌خواهان کارآمدی را در میزان توسعه‌یافتگی و شاخص‌های رفاه جامعه جست‌وجو می‌کنند و بر این باورند که مخالفت با هر نوع استکبار باید با علم و دانش انجام بگیرد و هزینه‌های آن باید بر دوش همه مردم جهان باشد و نه فقط مردم ایران. یا سال‌های مدیدی است که نگرش دینی ویژه مشروعه‌خواهان سبب شده است جلوی مذاکره مستقیم با کشور آمریکا گرفته شود، این در حالی است که با امکاناتی که کشورمان داشته است همواره می‌شده است با بهره‌گیری از علم و دانش _ مثلاً بهره‌گیری از ابزارهای مذاکره‌ای نظریه بازی که تقسیم منصفانه یکی از آنهاست و در این شماره به آن پرداخته‌ایم _ به یک توافق بُرد-بُرد بادوام دست پیدا کند، و جلوی زبان‌های فراوان ناشی از مخالفت با مذاکره مستقیم که تا امروز ادامه دارد گرفته شود.

از سوی دیگر، دموکراسی‌های سکولار به این دلیل نیز منصفانه هستند که در انتخابات‌های این نظام‌ها تبعیض وجود ندارد، و بنیاد دموکراسی و تکرارگرایی سیاسی در آنها را نیز می‌توان در بهره‌گیری از ترکیب رسانه و یکی از روش‌های همکاری میان انسان‌ها مشهور به مکانیسم تعامل غیرمستقیم یا مکانیسم شهرت^{۳۵} یافت. سازوکار مکانیسم شهرت شبیه به قاعده طلایی است.^{۳۶}

^{۳۳} big data

^{۳۴} data science

^{۳۵} reputation mechanism

^{۳۶} برای اطلاعات بیشتر مقاله «علت‌های ناکارآمدی نظریه حکمرانی ولایت فقیه

نامشروطه در عصر اینترنت و شبکه‌های اجتماعی» را در صفحه ۷ شماره ۲۸۱

بخوانید.

به بیان ساده، این مکانیسم همکاری سبب می‌شود گروه‌های مختلف بزرگ در جامعه شکل بگیرد و در دموکراسی‌ها فرد یا گروهی که برای خیر عمومی از طریق رسانه‌های مورد استفاده جامعه حُسن‌شهرت بیشتری پیدا کرده است به قدرت برسد، و این حُسن‌شهرت و شایستگی پیوسته در جامعه تحت نظر قرار بگیرد و اندازه‌گیری شود و در انتخابات‌های مختلف بعدی بتواند فرد یا گروه در قدرت را در صورت کاهش اعتبار و شایستگی تغییر بدهد.

از همین روی، می‌توان این ادعا را مطرح کرد که دموکراسی‌های سکولار با مُلک‌رانی به انصاف و با اهداف اکثر ادیان بزرگ جهان از جمله اسلام هم‌سوتر هستند تا نظام‌های ایدئولوژیک و به ویژه نظام ولایت فقیه. زیرا از نگاه دموکراسی‌خواهان که بخشی قابل ملاحظه از جامعه هستند نظریه ولایت فقیه نامشروطه تقسیم کار ارگانیک را _ که یک دستور مکانیسم شهرت است _ به گونه‌ای تبعیض‌آمیز به نفع خود برهم می‌زند. بدین معنی که به جای آن که صنف روحانیت در عرض سایر مشاغل باشد در طول سایر مشاغل جامعه قرار می‌گیرد و بر سیاست‌گذاری کلان بر مشاغل حاکم می‌شود که هیچ ربطی به این صنف ندارد. به عنوان مثال، فقه چه ربطی به دانشگاه، پزشکی، صنعت، معدن، حمل‌ونقل و ترابری، شهرسازی، ساختمان‌سازی، انرژی، و مانند آن دارد که از طریق آن برای این امور سیاست کلی تعیین شود؟ بسیاری از کشورهای جهان بی‌آن‌که نیازی به فقه ولایت فقیه پیدا کنند پیشرفت‌های محیرالعقولی پیدا کرده‌اند و نشان داده‌اند که توسعه به علم و فناوری نیاز دارد، نه به فقه ولایت فقیه. اما از نظر حامیان نظریه ولایت فقیه دینی‌بودن حکومت صرفاً با حضور ولایت فقیه به عنوان عالی‌ترین مقام کشور ممکن است.

نظر به این که هندسه نظام ولایت فقیه _ دست‌کم از نگاه دموکراسی‌خواهان _ بر بنیاد یک اصل تبعیض‌آمیز به نفع یک صنف ویژه طراحی شده است، که انتخاب شایستگان مدیریت، به ویژه دانشگاهیان را برای عالی‌ترین مقام کشور نادیده می‌گیرد نظامی است تبعیض-بنیاد. هنگامی که بنیاد یک نظام تبعیض باشد، جای شگفتی نیست که تبعیض در جامعه بتواند گسترش یابد، مثلاً جامعه به خودی (مثلاً پیروان ولایت فقیه) و ناخودی (مثلاً دموکراسی‌خواهان و سایر گروه‌ها) تقسیم شود. چنین نگرشی افزون بر آن که اجازه نمی‌دهد که ناخودی‌های دموکراسی‌خواه سکولار _ که همچنان که پیشتر گفته شد نظریه‌شان نه تنها تعارضی با دین ندارد، بلکه با ادیان مختلف همسویی دارد _ وارد نظام حکمرانی و تصمیم‌سازی کشور شوند، که خود یک دلیل ناکارآمدی این نگرش است، گاه حقوق مدنی آنها به دلیل عدم باور به نظام ولایت فقیه به شدت نادیده گرفته می‌شود.

• دو سبک زندگی ناسازگار و متفاوت

مشروعخواهان به یک سبک زندگی ویژه باور دارند و معتقدند کل جامعه‌ای که در آن زندگی می‌کنند باید با همان سبک زندگی کند و در برابر کسانی که سبک زندگی مورد نظر آنها را قبول ندارند تقریباً فقط یک راه باقی گذاشته‌اند، که ستمگرانه و غیرمنصفانه است، همان گونه که پادشاه سابق یکبار گفت و همان گونه که امروزه نیز گاه پاره‌ای آن را تکرار می‌کنند: پاسپورت بگیرید و از این کشور مهاجرت کنید. بی‌گمان، کاملاً ستمگرانه و غیرمنصفانه است، اما دست‌کم یک راه حل است. تعداد زیادی از هم‌میهنان به همین دلیل به کشورهای غربی که با سبک زندگی دلخواه‌شان در آنجا می‌توانند زندگی کنند مهاجرت کرده‌اند (یا در حقیقت آواره شده‌اند).

با وجود این، مسئله دو سبک زندگی ناسازگار قدمتی طولانی‌تر دارد. این ناسازگاری را در اشعار پاره‌ای از شعرای چندین سده پیش از جمله حافظ نیز می‌بینیم؛ با آن که چنین اشعاری معمولاً مضامینی عارفانه دارند، وجود دو سبک زندگی ناسازگار را نفی نمی‌کنند:

عاشق از قاضی نترسد می‌یبار

بلکه از یوغوی دیوان نیز هم

محتسب داند که حافظ عاشق است

و آصف ملک سلیمان نیز هم

این دو سبک زندگی ناسازگار سبب شده است که در دوره‌های مختلف نه یک حکومت و جامعه **مشروعخواه** پسند داشته باشیم و نه یک حکومت و جامعه **مشروطه‌خواه** پسند. دست‌کم، ناکارآمدی یک پیامد ناگزیر چنین ناسازگاری‌ها و اختلافاتی بوده است، که حل کردن آن همواره ناممکن و دشوار بوده است.

دو سبک زندگی ناسازگار فقط مربوط به یک نظام ایدئولوژیک نیست. در رژیم پادشاهی گذشته نیز که دشمنان خود را **ارتجاع سرخ و سیاه** (مارکسیست‌ها و مذهبی‌ها) می‌نامید، عملاً این ناسازگاری وجود داشت و بخش بزرگی از مردم نادیده گرفته می‌شدند. به عنوان مثال، بخشی از مردم تلویزیون داشتند و برنامه‌های تلویزیونی آن هنگام را تماشا می‌کردند، در عین حال، بخشی دیگر از مردم نیز بودند که به لحاظ مذهبی برنامه‌های آن هنگام تلویزیون را حرام می‌دانستند و اصلاً تلویزیونی در خانه نداشتند، هرچند، بخشی از هزینه برنامه‌های تلویزیون از جیب آنان پرداخت می‌شده است. جرقه انقلاب را هم همین بخش از مردم، طلبه‌های قم (۱۹ دی ۱۳۵۶) و نیروهای مذهبی و به ویژه طلبه‌های تبریز (۲۹ بهمن ۱۳۵۶) پدید آوردند (به صفحه نخست روزنامه اطلاعات روز ۳۰ بهمن ۱۳۵۶ نگاه کنید، که در جو

سانسور آن روزها وقوع یک انقلاب را در تبریز تداعی می‌کند). **بی‌گمان، انقلاب یک پیامد نادیده گرفته شدن بخش قابل توجهی از مردم بوده است.**

امروز نیز بخشی از مردم تلویزیون رسمی کشور را کمتر تماشا می‌کنند یا اصلاً تماشا نمی‌کنند _ که بخشی از هزینه‌هایش از جیب آنان تأمین می‌شود. از همین روست که تلویزیون‌های غیررسمی ۲۴ ساعته متعددی، چه سیاسی و چه سرگرمی، در خارج از کشور امکان فعالیت پیدا کرده‌اند.

واقعیت کتمان‌ناپذیر آن است که بخش بزرگی از مردم همچنان به موسیقی شش‌و‌هشت پیش از انقلاب علاقه دارند و همچنان به آن گوش می‌دهند. هنوز که هنوز است در بسیاری از مراسم‌های عروسی آهنگ‌های پیش از انقلاب اجرا می‌شود. کم نبوده‌اند دوره‌گردهای آوازه‌خوانی که با یک آکاردئون آهنگ **سلطان قلب‌ها** را اجرا کرده‌اند و نان شب خود و خانواده‌شان را با همین آهنگ و ترانه به دست آورده‌اند، هنوز هم گاه‌وبیگاه این ترانه را در کوچه و خیابان با صدای دوره‌گردهای آوازه‌خوان می‌شنویم، ترانه‌ای که به لحاظ رسمی در شمار ترانه‌های ممنوعه قرار دارد.

حقیقت آن است که جامعه ما دوبخشی است که ما آنها را به سبک تقسیم‌بندی دوران مشروطیت **مشروعخواه** و **مشروطه‌خواه** یا **دموکراسی‌خواه** نامیده‌ایم. این دو گروه دست‌کم در یک‌صدسال گذشته **نتوانسته‌اند با گفت‌وگو مسائل خود را حل کنند**. این دو طرز تفکر متفاوت و ناسازگار در کشورمان و کشورهای مشابه مانند افغانستان یا مصر وجود دارد. نادیده گرفتن هر کدام پیامدهایی زیانبار به لحاظ کارآمدی و به لحاظ ستم‌پیشگی در بر دارد. حامیان نظریه ولایت فقیه معمولاً با استناد به تصاویر جمعیت پاره‌ای از راه‌پیمایی‌ها وجود چنین وضعیتی را نفی می‌کنند و در عصر کامپیوتر و عصر اعداد به جای تحلیل منصفانه اعداد مثلاً انتخابات‌های مختلف، به استناد به تصاویر به جای استناد به اعداد و به استناد به «**تصویر مار**» به جای استناد به نوشته «مار» روی می‌آورند.

راه حل‌های ناشدنی

پاره‌ای **تغییردادن قانون اساسی و دموکراتیک کردن شکل آن**، مثلاً دوره‌ای کردن ولایت فقیه را به عنوان راه حل پیشنهاد کرده‌اند. این در حالی است که **مشروعخواهان**، دست‌کم بخش بزرگی از آنان، بر این باورند که ولایت فقیه به عنوان نماینده خداوند بزرگ هنگامی که از طریق خبرگان کشف شود، دیگر تا پایان عمرش قابل عزل نیست، مگر این که در کشف اشتباه رخ داده باشد. آیا مشروعخواهان حاضر خواهند شد که دوره‌ای کردن نماینده خداوند بزرگ بر روی زمین را بپذیرند؟

فرض کنیم **دموکراتیک کردن شکل قانون اساسی** به نتیجه برسد و دموکراسی‌خواهان با به دست آوردن اکثریت آرا حاکم بشوند، آیا مسئله

فیلترینگ اینترنت، دیش ماهواره، برگزاری کنسرت‌های بدون مانع خوانندگان، ... برای همیشه حل خواهد شد، که پاره‌ای از عوامل افزایش قسطی‌دگی در جامعه هستند؟ پرسش دیگرمان این است که برای **مشروع‌خواهانی** که همچنان می‌خواهند سبک زندگی خود را در کل جامعه به اجرا در بیاورند _ و تعدادشان هم کم نیست (و بی‌گمان تعداد فعالان آنها بیش از 3.5 درصد از جمعیت کشور است، عددی که به **قانون 3.5 درصد** مشهور است) _ چه راه‌حلی وجود دارد؟ آنها با سبک زندگی غربی مشکل دارند، پس برخلاف بخش دیگر جامعه _ که گفتیم **دست‌کم** یک راه حل در مقابل خود دارند _ راه حل مهاجرت را در مقابل خود ندارند. آیا آن‌گونه که یک روحانی مشهور با نگرانی از ادامه ناکارآمدی‌ها و احتمال وقوع یک قیام و عدم وجود جای فرار پیش‌بینی کرده است در انداختن آنان به دریا راه حل است؟ که طبیعی است که یک راه‌حل رفرمیستی نیست؛ در چنین وضعیت‌هایی یا باید بازی را به رقیب واگذار کرد، که به تداوم ناکارآمدی در نظام حکمرانی می‌انجامد، که همه می‌دانیم این تداوم ناکارآمدی در نهایت برای کشور بسیار زیانبار خواهد بود، یا باید طرحی نو در انداخت.

طراحان نقشه راه دموکراتیک کردن شکل قانون اساسی در برابر چنین پرسش‌هایی سکوت می‌کنند. تا زمانی که اهداف رفرمیستی **ژرف‌نگرانه** ترسیم نشود، و این اهداف به **دقت نقادی** نشود، حرکت‌ها در مسیر یک چرخه باطل خواهد بود که صرفاً انرژی‌ها را هدر می‌دهد. یک نقشه راه رفرمیستی که همه شرایط را **ژرف‌نگرانه** در نظر نگیرد، تفاوت چندانی با یک راه حل انقلابی ندارد که براندازی می‌کند تا ببیند چه خواهد شد!

به اجمال، دو طرف برای پاره‌ای از قوانین مربوط به **سبک زندگی و سبک دیوانی** به قوانینی متناقض باور دارند و حتی برگزاری رفراندوم فقط می‌تواند مسئله را به طور موقت حل کند، چون نمی‌تواند به ناخشنودی طرف بازنده پایان بدهد. به بیان دیگر، مکانیسم‌های متداول مانند **دموکراسی‌ها** که با رأی اکثریت، اراده عمومی را حاکم می‌کنند نمی‌توانند کار کنند. چاره چیست؟

شهر هوشمند و آناشیشیم یا همه‌دولتی به عنوان نمونه آرمانی ملک‌رانی به انصاف

ژان ژاک روسو رأی اکثریت و اراده عمومی را که قانون را تعیین می‌کند منصفانه‌ترین راه حل برای خوشبختی جامعه می‌دانست. **کندورسه** و **کیت آرو** نشان دادند که رأی اکثریت در دموکراسی مرسوم نمی‌تواند همواره منصفانه باشد، هرچند، دموکراسی در کشورهای غربی کارآمدی خود را نشان داده

است. اما دموکراسی در کشورهایی مانند ایران عزیزمان با وجود بیش از دو قرن تلاش و ازخودگذشتگی‌های فراوان دموکراسی‌خواهان نتوانسته است پا بگیرد. علت همچنان که گفتیم آن است که **رأی اکثریت و اراده عمومی** نمی‌توانند قوانینی را در حوزه سبک زندگی و سبک دیوانی به تصویب برسانند که مورد پذیرش هر دو گروه فعال سیاسی در کشور، یعنی **مشروع‌خواهان و دموکراسی‌خواهان** قرار بگیرد. هر کدام از این دو گروه بیش از 3.5 درصد از جمعیت فعال جامعه را دارند و اجازه نمی‌دهند که **اراده عمومی** به گونه‌ای دائمی شکل بگیرد. نتیجه، ناکارآمدی نظام دیوانی و قطبی‌شدن تدریجی جامعه است. اما همچنان که گفتیم راه حل، گونه‌ای **آناشیشیم** یا **همه‌دولتی** است که امکان قوانین متفاوت برای گروه‌های متفاوت (**اراده‌های گروهی**) را فراهم می‌سازد و عوامل قطبی کردن جامعه را حذف می‌کند.

تا پیش از آن که امکانات **شهر هوشمند** به بازار بیاید **آناشیشیم** یا **همه‌دولتی** و **افراز** یک کشور برای قوانین و سبک زندگی‌های متفاوت دشوار و پرهزینه و حتی ناممکن بوده است، اما امکانات **شهر هوشمند** و **اینترنت چیزها و اینترنت آدم‌ها و اینترنت مکان‌ها** سبب شده است که بتوان به آسانی **بازی افراز شهر هوشمند** را بی‌آن که انسجام جامعه را به هم بزند در **جزیره‌های گوناگون** برای سبک زندگی‌های مختلف با **قوانین مختلف** به اجرا در آورد و عوامل قطبی‌شدن جامعه را حذف کرد.

آزموده را آزمودن خطاست. راه‌حل‌های پیشین پاسخ نداده‌اند، در نتیجه، مسئله کشورمان به راه‌حل‌های نوین نیاز دارد. هنگامی که در یک ملک مشاع اختلاف پدید می‌آید، مالکین ناچارند یا کل ملک را بفروشند و هر کس سهم خود را بردارد، و یا اگر این ملک افرازپذیر باشد با **بازی افراز منصفانه** ملک را بین خود تقسیم کنند. فرض کنیم یک ملک افرازپذیر دو شریک داشته باشد. برای بازی افراز می‌توان از روش منصفانه مشهور **یکی تقسیم کند، دیگری انتخاب^{۳۷}** بهره گرفت. کشور نیز یک ملک مشاع است که مردم آن کشور (ملت) مالکان آن هستند.

به عنوان مثال، در **جزیره‌های گوناگون** یک بخش سبک زندگی مطابق پسند مشروع‌خواهان جاری باشد و در **جزیره‌های گوناگون** بخش دیگر سبک زندگی مطابق پسند مشروطه‌خواهان. این نوع افراز را از گذشته مردم در اماکن متبرکه مذهبی رعایت کرده‌اند، مثلاً بانوانی که در زندگی روزمره حجاب را کامل رعایت نمی‌کنند در هنگام ورود به این اماکن حجاب را کاملاً رعایت می‌کنند.

³⁷ divide-and-choose

چنین تفکیکی هنگامی که در شهر هوشمند انجام می‌گیرد نیاز به دیوار ندارد و هر کس که از مرز بخش‌های تفکیک‌شده عبور کند هشدار ورود را از طریق اینترنت مکان‌ها و گوشی هوشمند دریافت خواهد کرد و ملزم به رعایت قوانین بخشی که به آن وارد شده است می‌شود. نظر به این که انتخاب همگان است همگان رعایت خواهند کرد، و به این ترتیب، **اراده عمومی** شکل خواهد گرفت.

مهم‌ترین اختلاف دو گروه در اختیارات ولایت فقیه است، با مشروطه‌شدن این ولایت برای تمام ایران، اما مطلقه‌ماندن آن برای بخش مشروعه‌خواه، نظام حکمرانی به یک نظام کارآمد تبدیل خواهد شد، زیرا از تمام پتانسیل کشور، چه مشروعه‌خواهان و چه سکولارها بهره خواهد گرفت و احتمالاً پاره‌ای از مهاجران به کشور باز خواهند گشت. اختلاف مهم دیگر در **سبک زندگی** است، بخش مشروعه‌خواه به این دلیل که خودش خواهان اجرای شریعت است، بی‌گمان، در رعایت آن دقت کافی خواهد کرد و در این بخش کسی شاهد مثلاً بی‌حجاب یا کم‌حجاب نخواهد بود.

یکی از اختلافات در **سبک دیوانی** که نمی‌تواند مورد پذیرش دست‌کم دموکراسی‌خواهان باشد، روش‌هایی است که ما پیشتر آنها را **نادیوانی** یا **فرادیوانی** نامیده‌ایم. پاره‌ای معتقدند با عدم به‌کارگیری رویه‌های دیوانی در دیوان‌های مختلف می‌توان سریع‌تر و کارآمدتر عمل کرد. در قلمروهای ایدئولوژیک اختیارات گسترده **نادیوانی** یا **فرادیوانی** معمولاً به کسانی سپرده می‌شود که معلومات ایدئولوژیک ویژه‌ای را کسب کرده باشند. با آن که یکی از اهداف **انقلاب مشروطه** حذف این نوع سبک دیوانی بوده است، کسانی که این سبک دیوانی را می‌پسندند می‌توانند با **همکاری باز** با همفکرانشان شهر هوشمند خودشان را با این نوع سبک دیوانی بسازند.

این نوع تفکیک در بسیاری از هزینه‌های حکمرانی صرفه‌جویی خواهد کرد و مخالفت‌ها با پاره‌ای از هزینه‌ها را کاهش خواهد داد. به عنوان نمونه، حامیان نظریه ولایت فقیه تبلیغات اسلامی دولتی با بودجه‌های سنگین دولتی را یک ضرورت می‌دانند و حتی خواهان افزایش این بودجه هستند که معمولاً با مخالفت بخشی از مردم روبه‌رو می‌شود. از سوی دیگر، بخش دیگری از مردم بر این باورند که تبلیغات دینی باید صرفاً از طریق نهادهای مذهبی که با کمک‌های مردمی اداره می‌شوند انجام بگیرد و در این هزینه‌ها صرفه‌جویی خواهند کرد. هزینه‌های مخالفت با استکبار چرا بر دوش همگان باشد، به ویژه بخشی که چنین مخارجی را بیهوده می‌داند بودجه‌ای برای آن اختصاص نخواهد داد. مشاغلی را که هر یک از بخش‌ها زائد می‌دانند برای چابک‌سازی دولت حذف خواهند کرد. تقسیم منصفانه بودجه بر بنیاد جمعیت هر بخش به هر دو بخش امکان می‌دهد که مطابق باورها و منفعت خود بودجه را مصرف کنند.

آنارشسیسم یا همه‌دولتی

یک صدوسی سال پیش یک **کمونیستِ آنارشسیست** به نام **پتر کروپوتکین** (Peter Kropotkin) _ که یک دانشمند زیست‌شناس برجسته نیز هست _ به اهمیت نقش **همکاری** در تکامل پرداخته است و در کتاب «**یاری متقابل**» (Mutual aid) خود چنین آورده است:

«در طبیعت علاوه بر **قانون تنازع متقابل**، **قانون یاری متقابل** نیز وجود دارد، که برای موفقیت تنازع بقا، و به ویژه برای تکامل پیش‌رونده گونه‌ها، بسیار مهم‌تر از قانون رقابت متقابل است. این پیشنهاد... در عمل چیزی نیست جز توسعه بیشتر نظراتی که خود **داروین** بیان کرده است.»^۱

کروپوتکین نه به دلیل نظریات زیست‌شناسی که به دلیل نظریه‌پردازی‌هایش در مکتب فکری **آنارشسیسم** شهرت دارد. مکتب **آنارشسیسم** برخلاف آنچه به آن شهرت یافته است، یعنی **هرج و مرج**، **خشونت**، و **استیلا**ی وحشت در جامعه، اهدافی متعالی و انسانی دارد و به اداره جامعه با **همکاری داوطلبانه همه مردم** می‌اندیشد. یک علت سوء شهرت **آنارشسیسم** عدم درک درست معنی ظاهری این واژه بوده است که از واژه یونانی باستان *anarchia* به معنی **بی‌دولتی** برگرفته شده است. این در حالی است که مراد نظریه‌پردازان **آنارشسیسم** در اصل **دولت همگانی** یا **همه‌دولتی** بوده است، یعنی همه مردم این امکان را داشته باشند که داوطلبانه در اداره جامعه نقش بازی کنند. در واقع، امروزه فناوری‌های اطلاعات به ما نشان داده‌اند که هر دو معنی درست است، هم **بی‌دولتی** و هم **همه‌دولتی**. **بیت‌کوین** نمونه خوبی است: از یک سو، هیچ دولتی پشت آن نیست، از سوی دیگر، همه کاربران **بیت‌کوین** در مدیریت حساب‌داری این پول دیجیتال نقش دارند.

اهداف متعالی و انسانی **کروپوتکین**، همچون اهداف متعالی و انسانی **کارل مارکس**، در زمان خودشان و دست‌کم تا روزگار کنونی قابل تحقق یافتن نبودند، چون ابزارهای مورد نیاز وجود نداشتند. از همین روی، **مارکسیسم** و **آنارشسیسم** هر دو مکاتب ناموفق بودند و روش‌های به‌کارگرفته‌شده آنها گاه چنان بوده است که شنیدن واژه‌هایشان حتی همین امروز انسان را دچار وحشت می‌کند. □

^۱ Nowak, M. A. (Martin A.) & Highfield, Roger. (2011), *Super-Cooperators: Altruism, Evolution, and Why We need Each Other to Succeed*, New York: Free Press.

بازی سازی حضرت علی (ع) برای حل مسئله دو مادر

حضرت علی (ع) با اجرای یک بازی در محکمه دو مادر نشان داد که **بازی ها** می توانند به عنوان ابزارهایی کارآمد برای حل پاره ای از مسائل بسیار دشوار به کار برده شوند. در آن هنگام او امکاناتی برای آزمایش DNA در اختیار نداشت، که با روشی ساده تر بتواند مسئله را حل کند. امروزه، فناوری های **شهر هوشمند** و الگوریتم های مختلف ابداع شده برای تقسیم و افراز منصفانه به خوبی می توانند در حل کردن ناسازگاری ها در جامعه مان با بازی افراز منصفانه کمک مان کنند. **نظر به این که بازیگران این بازی** ناچارند منافع خود را به دقت محاسبه کنند بخش کارآمدتر به تدریج و در نهایت یک اکثریت قدرتمند را در بر خواهد گرفت. همان گونه که دانایی در بازی بزرگی که **حضرت علی (ع)** طراحی کرد سبب شد که بازیگران مطابق منافع خود عمل کنند و در نتیجه راست گویی و دروغ گویی آشکار شود، در بازی افراز منصفانه نیز اگر به دقت طراحی شود، بازیگران ناچارند برای منافع خود راست گویی کنند، که دورویی را که یک عامل مهم فساد و ناکارآمدی در جامعه مان بوده است به شدت کاهش خواهد داد.

نظریه بازی الگوریتمی

یکی از جالب ترین و مهم ترین حوزه های پژوهشی بین رشته ای در دو دهه گذشته در پیوند با علوم کامپیوتر و اقتصاد، روح تازه ای را از طریق **نظریه بازی الگوریتمی** در آنالیزهای انواع مکانیسم ها و نهادهایی که زندگی ما را در بر گرفته اند دمیده است. حوزه ای است که مسائلی را بررسی می کند که پیشتر از دغدغه های روشنفکران بوده است، مسائلی که همزمان به تجارت الکترونیک و سایر حوزه های زندگی در قرن ۲۱ نیز ارتباط فراوانی دارد. به ویژه، توجه بر پیچیدگی ها و ادارمان کرده است که در طراحی سیستم ها از **انتخابات ها تا حراجی ها**، دقیق تر عمل کنیم. □

منبع:

Rothe, Jörg. *Economics and Computation: An Introduction to Algorithmic Game Theory, Computational Social Choice, and Fair Division*. Springer, Heidelberg 2016. p v.

شهر هوشمند و الگوریتم های تقسیم منصفانه

همچنان که پیشتر در این سلسله از مقالات گفتیم **شهر هوشمند** به خوبی می تواند از **شیوه نامه ها و الگوریتم های تقسیم منصفانه** بهره بگیرد و کارآمدی شهر را افزایش بدهد. به عنوان مثال، هنگامی که در یک ناحیه از شهر تعداد مسافران منتظر وسایل نقلیه عمومی چنان افزایش

یابد که مدت انتظار برای دسترسی به یک وسیله حمل نقل عمومی را افزایش بدهد الگوریتم های تقسیم منصفانه برخط می توانند مدت انتظار را به گونه ای نسبتاً چشمگیر کاهش بدهند.

بازی، رأی گیری، و تقسیم سه حوزه به هم مرتبط

سه فعالیت روزمره ای که همگی با آنها آشنا هستیم **بازی**، **رأی گیری**، و **تقسیم** است. بازیگران، رأی دهندگان، و تقسیم کنندگان، برای داشتن امکان شخصی برنده شدن، برای رسیدن به خواسته های شخصی، و برای ارزش گذاری های ذهنی خودشان هر کدام **راهبردهای** خودشان را دنبال می کنند. با آن که هر کسی اول از همه و مهم تر از همه فقط خودخواهانه نفع خودش را می خواهد، از کنش های متقابل برای منافع، از راهبردها، و از کنش های تک تک کنش گرها، یک تصمیم جمعی پدید خواهد آمد، که یک نتیجه بازی دارای برد و باخت برای همه بازیگران، یک رئیس منتخب که بر همه رأی دهندگان ریاست کند، و یا یک تقسیم چیزهای خوب بین همه طرف ها است. در پایان روز، برنده ها و بازنده ها را خواهیم داشت.

با این همه، **حداکثر کردن** نفع هر فرد در یک بازی یا در یک تقسیم چیزهای خوب، یا برنده کردن کاندیدای محبوب یک چیز است، نگاه کردن به این وضعیت در یک چشم انداز عمومی تر یک چیز دیگر است: آیا پیدا کردن مکانیسم هایی که **رفاه اجتماعی** را افزایش می دهند و در نتیجه، به نفع همه هستند و نه فقط به نفع افراد خاص ممکن است؟ یا مثلاً به کل یک خانواده - هم والدین و هم فرزندان - در انتخاب یک مقصد سفر آخر هفته با رأی گیری و پذیرش نظر اکثریت کمک کنند. یا کمک به سه خواهر-برادری که در حال بازی یک بازی خانگی هستند در انتخاب راهبردهایی که چنان بهینه باشند که هیچ کدام نتوانند با انتخاب یک راهبرد دیگر بهتر عمل کنند. یا بعد از این بازی، برای کمک به آنها در تقسیم یک کیک به گونه ای که هیچ کس به دلیل تکه ای که به خودش رسیده به دیگران حسادت نرزد. اثربخشی **راهبرد** چنین مکانیسم ها و روال هایی یک هدف مهم دیگر است. اگر کسی تلاش کند که با انتخاب راهبردهای ریاکارانه یک نفع نامنصفانه ببرد، آیا ممکن است که از روی دادن این وضعیت با استفاده از یک مکانیسم راهبرد تضمین کننده جلوگیری کرد؟

منبع:

Rothe, Jörg. *Economics and Computation: An Introduction to Algorithmic Game Theory, Computational Social Choice, and Fair Division*. Springer, Heidelberg 2016. p v.

بُرش کیک: یکی تقسیم کند، دیگری انتخاب

در کتاب «تبارنامه خدایان» (Theogeny) نوشته شاعر مشهور یونانی، هزیود (Hesiod) که حدود ۲۸۰۰ سال پیش نوشته شده است آمده است که خدایان یونانی، پرومته و زئوس، باید گوشت یک گاو را تقسیم می کردند. پرومته گوشت را دو دسته کرد، و زئوس یکی را انتخاب کرد. این داستان یک نمونه استاندارد از تقسیم منصفانه است که ریاضی دانان برای آن تلاش های فوق العاده زیادی را انجام داده اند، اما به جای گوشت، یک کیک را تقسیم کرده اند که به بُرش کیک (cake-cutting) شهرت یافته است. مسئله بُرش کیک از دهه ۱۹۴۰ با کارهای ریاضی دانان لهستانی با پیشگامی هوگو استین هاوس (Hugo Steinhaus) آغاز شده است. استین هاوس برای نخستین بار روی امکان به کارگیری روش «یکی تقسیم کند، دیگری انتخاب» برای سه بازیگر و بیشتر کار کرد. □

شهر هوشمند این پتانسیل را دارد که با افزایش منصفانه به یک اختلاف قدیمی میان مشروع خواهان و مشروطه خواهان در کشور عزیزمان ایران که نظام دیوانی کشور را ناکارآمد کرده است خاتمه بدهد و رنج های ناشی از این اختلاف را به صفر نزدیک کند. با آن که نظرات و اندیشه های اندیشمندان و دانشمندان غرب در دنیای مسیحیت توانسته اند رنسانس و حکومت های دموکراسی سکولار را _ که نشان داده اند که حکومت هایی کارآمد هستند _ پدید بیاورند، با وجود ترجمه کتاب ها و مقاله های این اندیشمندان به زبان فارسی از مدت ها پیش، و آشنایی بسیاری از مردم کشورمان با آنها، اختلافات و ناسازگاری های میان مشروع خواهان و مشروطه خواهان همچنان پابرجا مانده است و آن اندیشه ها نتوانسته اند به مُلک رانی به انصاف و به حکومتی کارآمد مانند یک دموکراسی سکولار _ که کارآمدی خود را در کشورهای غربی نشان داده است _ در کشورمان و بسیاری از کشورهای با فرهنگ مشابه بینجامند. ابزارهای شهر هوشمند توانمندی کافی برای حل کردن چنین مسئله ای را دارند. □

بُرش کیک و

رفرمیسم دانشی-محور

رفرمیسم در ایران همواره با بن بست روبه رو بوده است. خیزش های بزرگی چون انقلاب مشروطیت یا انقلاب سال ۱۳۵۷ نیز نتیجه ای که هر دو گروه فعال سیاسی، یعنی هم مشروع خواهان و هم مشروطه خواهان را راضی کند در بر نداشته است. دموکراسی در ایران شدنی نبوده است، چون رأی اکثریت نمی توانسته است که قانون مورد پذیرش همه مردم را که ژان ژاک روسو آن را اراده عمومی نامیده است پدید بیاورد.

آنارشسیسم یا همه دولتی (با دو قانون متفاوت برای دو گروه ناسازگار) تنها راه حل است. اما آنارشسیسم با امکانات پیشا-اینترنت و پیشا-شهرهوشمند شدنی نبوده است. جامعه آرمانی آینده که نقائص دموکراسی را ندارد یک جامعه آنارشسیستی خواهد بود. با آنارشسیسم با امکانات محدودتر امروز می توانیم جامعه آرمانی آینده را با امکانات گسترده تر تجربه کنیم.

بخشی از ابزارهای رسیدن به جامعه آنارشسیستی را در نظریه بازی و بخشی دیگر را در فناوری های گوناگون دیجیتال می توان یافت. تقسیم منصفانه و رأی گیری از مباحثی در نظریه بازی هستند که ریاضی دانان و کامپیوتردانان تلاش های فراوانی انجام می دهند که بتوانند با یافتن شیوه نامه های مناسب برای تقسیم و رأی گیری، راهبردهای منصفانه را برای شرکت کنندگان در این بازی ها فراهم کنند.

برای مُلک رانی به انصاف

برای رسیدن به جامعه آنارشسیستی، به طراحی بازی و شیوه نامه های افزایش منصفانه نیاز داریم، که به دانایی و به همکاری مشترک ریاضی دانان، کامپیوتردانان، اقتصاددانان، ... و کنشگران سیاسی نیاز دارد. کیک رفرمیسم در ایران به یک بُرش منصفانه نیاز دارد. تا زمانی که هر دو گروه کل کیک یا سهم نامنصفانه ای از کیک را بخواهند، با بن بست روبه رو خواهیم بود. □

تقسیم یا افراز منصفانه

• ارائه کردن معیارها یا ویژگی‌هایی که نگرش‌های متفاوتی از انصاف را فراهم می‌کنند؛

• فراهم کردن شیوه‌نامه‌ها یا الگوریتم‌های گام به گام، برای رسیدن به تقسیم منصفانه کالاها یا برای رسیدن به تقسیم منصفانه موقعیت‌ها بر روی مجموعه‌ای از مسائل در مذاکرات؛ و

• توضیح‌دادن این الگوریتم‌ها با کاربردهای آنها در شرایط زندگی واقعی.

تأکید ما بر سه گانه معیار، الگوریتم، و کاربرد به این دلیل است که در رشته‌های مختلف علمی هر کدام سطحی متفاوت از کارآمدی را از خود نشان می‌دهند. از همین روی، فلاسفه توجه اصلی خود را به تبیین معیار یا معنی انصاف و مفاهیم مرتبط با آن مانند عدالت و برابری معطوف کرده‌اند و موارد عملی و کاربردهای آنها را توضیح داده‌اند. اقتصاددانان نظری، معیارهای نظری‌ای را اصل قرار داده‌اند که هر طرحواره تقسیم منصفانه باید آنها را به کار بگیرد، اما چنین طرحواره‌ای معمولاً اطلاعات اندکی از نحوه اجرای قاعده‌مند تقسیم منصفانه (با استفاده از یک الگوریتم یا شیوه‌نامه گام به گام) به دست می‌دهد. ریاضی‌دانان بیشتر از اقتصاددانان به ساختن و ابداع شیوه‌نامه‌ها یا الگوریتم‌هایی که در عمل یک تقسیم منصفانه را تولید می‌کنند علاقه دارند.

صاحب‌نظران علوم سیاسی، جامعه‌شناسان، و اقتصاددانان کاربردی یک روش عملی‌تر را اتخاذ کرده‌اند، جست‌وجو برای تعیین کردن شرایطی که تحت آنها انصاف، یا خروج از انصاف، در دنیا رخ می‌دهد، و پیامدهایی که این ورود و خروج برای مردم و نهادها دارند. روان‌شناسان به ویژه ادراک انصاف را که بر نگرش‌های مردم اثر می‌گذارد و بر روی رفتارهای آنها مؤثر هستند مطالعه می‌کنند.

یکی از مهم‌ترین کتاب‌های حوزه تقسیم منصفانه کتاب «تقسیم منصفانه: از بُرش کیک تا حل‌وفصل مناقشات» نوشته برامز و تیلور، دو صاحب‌نظر برجسته این حوزه است. مقاله زیر از مقدمه و فصل نخست این کتاب گرفته شده است که می‌تواند برای خوانندگانی که با این حوزه در نظریه بازی آشنایی ندارند سودمند باشد.

... باید بازی‌های بهتری وجود داشته باشد. اگر بنا بود که یک مسئله پژوهشی انتخاب کنم، راهی پیدا می‌کردم که مردم را به طراحی و اجرای بازی‌هایی ترغیب کنم که همگی در آنها برنده باشند.

هربرت سایمون^۱ (از پیشگامان هوش مصنوعی)

بُرش کیک، افراز مالکیت در یک زمین، یا مشخص کردن مرزها در یک مناقشه بین‌المللی پاره‌ای از مسائل رایج تقسیم یا افراز منصفانه^۲ هستند. تقسیم یا افراز منصفانه همه این مسائل و مسائل بسیار دیگر مورد مناقشه مردم را از طریق تحلیل موشکافانه برای یافتن انواعی از روال‌ها و الگوریتم‌ها یا شیوه‌نامه‌های ویژه برای تخصیص منصفانه انواع خیرها (یا «شرها» مانند بیگاری) مورد بررسی قرار می‌دهد.

به ویژه، تقسیم یا افراز منصفانه بر روی شیوه‌نامه‌هایی تأکید دارد که تخصیص‌هایی «رشک-نابردنی»^۳ فراهم می‌کنند، که در آن هر کسی فکر می‌کند که بزرگ‌ترین سهم را دریافت کرده است و بر سهم هیچ کس دیگری رشک نمی‌برد.

تقسیم یا افراز منصفانه مسئله‌ای بسیار قدیمی است، اما راه‌حل‌های ما برای این مسئله راه‌حل‌هایی جدید هستند. تقسیم منصفانه شامل سه مرحله یافتن معیارهای انصاف، ساخت الگوریتم، و کاربرد است:

^۱ Herbert A. Simon

^۲ fair division

^۳ envy-free

تقسیم «رَشک نَابَرْدَنی»

تقسیم «رَشک نَابَرْدَنی» تقسیمی است که در آن هر شخصی بر اساس ارزیابی خودش فکر می‌کند که بزرگ‌ترین یا ارزشمندترین سهم را دریافت کرده است و در نتیجه به هیچ‌کس حسادت نمی‌کند. با آن که تقسیم رَشک نَابَرْدَنی تحت موضوع تقسیم منصفانه در رشته ریاضیات تقریباً ۶۰ سال و در رشته اقتصاد حدود ۵۰ سال است که به کار گرفته شده است، الگوریتم‌های ابداع شده برای تقسیم رَشک نَابَرْدَنی که در انواع گوناگونی از وضعیت‌ها رَشک نَابَرْدَنی را تضمین کنند قدمت چندانی ندارند.

این تضمین، یک معنی ویژه در نظریه بازی^۴ دارد، بدین معنی که اگر به این الگوریتم وفادار باشید، راهبردهایی که سایر بازیگران انتخاب می‌کنند، نمی‌توانند جلوی شما را در به دست آوردن سهمی که فکر می‌کنید بزرگ‌ترین یا ارزشمندترین سهم است بگیرند. با این همه، با آن که هر بازیگر در یک بازی تقسیم کیک ممکن است مثلاً یک بخش محبوب کیک را به دست بیاورد، اما همه الگوریتم‌های ما این اطمینان را نمی‌دهند که بازیگران با یک تقسیم متفاوت یک کیک یکسان نتوانند بهتر عمل کنند.

اصل رعایت تناسب برای دو نفر یا دو طرف

خاستگاه‌هایی از کتاب مقدس

در تورات عبری، مسئله انصاف مورد توجه پاره‌ای از آیات مشهور قرار دارد. حسادت بی‌امان قاییل و قتل نهایی هابیل به آنچه رفتار نامنصفانه خداوند تصور می‌شود تعبیر شده است که به هدیه و قربانی هابیل «توجه کرد»، اما به هدیه قاییل توجه نکرد.

به یعقوب پس از هفت سال کار برای رسیدن به راحل، دختر زیبای لابان، گفته شد که قربانی او کافی نبوده است و او در مقابل باید با لیه، دختر بزرگ‌تر و کمتر زیبای لابان ازدواج کند، مگر این که هفت

سال دیگر کار کند، که او نه تنها آن را نقض قرارداد می‌دانست، بلکه آن را آشکارا یک عمل غیرمنصفانه تلقی می‌کرد.

با این همه، هنگامی که حضرت سلیمان حکم نصف کردن یک کودک را داد که مورد ادعای دو مادر بود انصاف پیروز شد. هنگامی که مادر واقعی اعتراض کرد و کودک را به مادر دیگر منسوب کرد (که نوزادش مرده بود)، حقیقت درباره مادر واقعی نوزاد آشکار شد، و «همه اسرائیلی‌ها در کنار حضرت سلیمان قرار گرفتند؛ زیرا آنها مشاهده کردند که او برای اجرای عدالت خردی الهی دارد».

راه حل پیشنهادی حضرت سلیمان نخستین نمونه صریح از تقسیم منصفانه است که در تاریخ ثبت شده می‌شناسیم. با این همه، هیچ راه‌حلی ارائه نمی‌دهد: حضرت سلیمان قصد نداشت که کودک را به دو نیم تقسیم کند. در مقابل، هدف او این بود که بین دو مادر یک بازی برگزار کند، تا مادر واقعی از مادر دروغین معلوم شود.

حضرت سلیمان برای یافتن حقیقت، منافع و ارجحیت‌های هر دو زن را پیش‌بینی کرده بود:

• بالاترین منفعت و ارجحیت برای مادر واقعی حفظ جان فرزند است، حتی به قیمت از دست دادن فرزند و سپردن او به یک شیا؛

• برای زن شیا حفظ جان کودک اهمیتی ندارد و در عوض تلاش می‌کند برای حضرت سلیمان با عدم اعتراض به راه‌حلی که ارائه کرده است خوش‌رقصی کند.

بازی‌ای که حضرت سلیمان بین این دو زن به اجرا در آورد به او امکان داد که راهبردهایی را که هر کدام از دو زن انتخاب می‌کنند تفسیر کند و بگوید که کدام‌شان راست و کدام‌شان دروغ می‌گوید. در واقع، او قواعد بازی را طوری طراحی کرد که اجرای آن بتواند حقیقت را از دروغ آشکار کند.

این بازی «کار کرد»، چون هر دو زن در جهت خلاف هدف حضرت سلیمان عمل نکردند. اگر زن شیا به ویژه هوشمندتر بود و همچون مادر واقعی اعتراض می‌کرد، حضرت سلیمان نمی‌توانست تشخیص بدهد که کدام‌شان مادر واقعی است.

⁴ game theory

حضرت سلیمان به دلیل قضاوت‌های هوشمندانه مورد احترام مردم است، با این حال، جای تردید نیست که طرح او شامل فریب بوده است. هرچند، او شاید به دلیل فریب‌دادن یک شیاد و همچنین پیدا کردن یک راه‌حل بسیار ستایش شده باشد.

هنگامی که مردم عادی چنین فریب‌هایی را به کار بگیرند، بدون تندخویی حساب‌شده کسی مانند **حضرت سلیمان**، که به منظور آشکار شدن اطلاعات برای اهداف دور از انتظار بوده است، ما نمی‌پسندیم و آنها را تحسین نمی‌کنیم. در حقیقت، افراد غیرمسئول نه تنها ممکن است در به کارگیری نیرنگ‌های هوشمندانه، شبیه به نیرنگ **حضرت سلیمان**، برای سایر افراد موفق شوند، بلکه ممکن است چنین نیرنگ‌هایی را برای متزلزل کردن توافقات و تضعیف قوانین به کار بگیرند.

راه حل **حضرت سلیمان** در **تورات** عبری، که چون به خوبی کار کرد، عالی به نظر می‌رسد، یک استثناست. در **تورات** و **تلمود** بحث‌های نحوه تقسیم زمین یا ملک بیشتر است، که برای آنها پاسخ‌هایی عالی یا حتی قانع‌کننده وجود ندارد، اما دیدگاه‌های مختلفی مطرح شده است.

اینها معمولاً نظرات متفاوتی از انصاف هستند، که ریشه در منافع متعارض دارند. هدف ما یافتن راه‌حلی است که این منافع را، تا جای ممکن، به طریقی تقسیم کنند که مشارکت‌کنندگان خودشان به رضایت برسند. افزون بر این، ما اصرار داریم که مشارکت‌کنندگان قادرند که راه حل خودشان را به کار بگیرند و به شخص ثالث اتکا نکنند، یعنی به **حکمت و داوری** نیاز نباشد.

راه‌حلی که روال‌های **تقسیم منصفانه** را به کار می‌گیرند نه تنها نیازی به اشخاص بیرونی ندارند، بلکه آنها یک نتیجه «**حداقلی**» ویژه را برای هر بازی‌گر که از یک **راهبرد تقسیم منصفانه** بهره می‌گیرد تضمین می‌کنند، بدون در نظر گرفتن آنچه سایر بازی‌گران انجام می‌دهند. همان‌گونه که نشان خواهیم داد گاهی این نتیجه حداقلی می‌تواند از طریق ترفندها و تدبیرهایی مانند ترفند **حضرت سلیمان** بهبود بیابد، که از **اطلاعاتی** بهره می‌گیرند که ممکن است دانسته‌های محرمانه باشند یا دست کم همه بازیگران از آن آگاه نباشند.

چنین راهبردهایی، چون به طور اجتناب‌ناپذیر به خروج از شیوه‌نامه **تقسیم منصفانه** نیاز دارند، با ریسک همراه هستند: چون یکی از بازی‌گرها را مجبور می‌کنند که از امنیت نتیجه حداقلی تضمین‌شده چشم‌پوشی کند. نیرنگ **حضرت سلیمان** استثنا نیز نیست. چون اگر او در فریب‌دادن زن شیاد شکست می‌خورد، و او هم اعتراض می‌کرد، **حضرت سلیمان** ممکن بود ناچار شود که نظر خود را برای دو نیم کردن کودک اجرا کند، که هیچ‌کس را راضی نمی‌کرد، البته شاید به استثنای زن شیاد.

بی‌گمان، راه‌حلی معتدل‌تر از راه حل **حضرت سلیمان** وجود داشته است، مانند جداسازی کودک از دو مادری که خودشان به توافق نرسیده‌اند. هر چند، این نوع راه حل به دو دلیل خارج از عهده این نوشتار است. اول این که همچنان که پیشتر ذکر گردید، ما نمی‌خواهیم به اشخاص بیرونی حتی **حضرت سلیمان** اجازه بدهیم که بر نتیجه‌ای که از **تقسیم منصفانه** پدید خواهد آمد تأثیر بگذارند؛ ما فقط شیوه‌نامه را مشخص می‌کنیم و نشان می‌دهیم که بازی‌گرها برای اطمینان‌یافتن از رسیدن به یک نتیجه حداقلی کدام راهبردها را می‌توانند انتخاب کنند. دوم این که ما روی نوعی تقسیم خیرها اصرار داریم، که خلاف راه‌حل **حضرت سلیمان** (اگر اجرا می‌شد) است، چون بر حسب معیارهایی که نشان خواهیم داد باید نوعی رضایت را در بازیگرها پدید بیاورد.

ریاضی‌دانان لهستانی، نخستین پژوهشگران دانشگاهی شیوه‌نامه‌های تقسیم منصفانه

هوگو استین‌هاوس (Hugo Steinhaus) ریاضی‌دانی بود که به همراه دو همکار خود، برونسلاو ناستر (Bronislaw Knaster) و استن باناخ (Stefan Banach) پژوهش‌های خود را درباره شیوه‌نامه‌های تقسیم منصفانه همزمان با جنگ جهانی دوم در لهستان آغاز کردند. پژوهش‌های آنان و همچنین پژوهش‌های ده‌ها ریاضی‌دان دیگر در نیم‌قرن گذشته با دو دشواری بنیادی روبه‌رو بوده‌اند:

۱. شیوه‌نامه‌های تخصیصی که برای دو یا حتی سه یا چهار بازیگر کار می‌کردند، اغلب نمی‌توانستند برای پنج بازیگر یا بیشتر به کار گرفته شوند.
۲. شیوه‌نامه‌های تخصیصی که **تخصیص‌های رشک‌ناوردنی** را به دست بدهند به گونه‌ای قابل ملاحظه دشوارتر از شیوه‌نامه‌هایی هستند که **تخصیص‌ها** را با **قاعده رعایت تناسب** به دست می‌دهند (هرچند، مفهوم «**رشک‌ناوردنی**» را استین‌هاوس، ناستر، و باناخ به کار نگرفتند). □

تقسیم و-انتخاب

کیک باشد. یک روال تقسیم منصفانه با این ویژگی به روال رعایت تناسب^۵ مشهور است.

۲. نه باب و نه کارول فکر نمی‌کنند که بازیگر دیگر یک سهم بزرگ‌تر دریافت کرده است. یک روال تقسیم منصفانه با این ویژگی به روال «**ریشک نابردنی**»^۶ مشهور است.

هنگامی که فقط دو بازیگر حاضر باشند، ویژگی‌های **ریشک نابردنی بودن** و **رعایت تناسب** حاصل می‌شود، به بیان دیگر، در حالت دوبازیگری وجود یک ویژگی به معنی وجود ویژگی دوم نیز هست. از این روی، اگر هر دو بازیگر آنچه را دریافت کنند که فکر می‌کنند که دست‌کم نیمی از کیک باشد (**رعایت تناسب**)، هیچ کدام فکر نمی‌کنند که دیگری بیشتر دریافت کرده است (**ریشک نابردن**). بر عکس، اگر هیچ‌یک از بازیگرها به بازیگر دیگر ریشک نداشته باشد (**ریشک برانگیز نبودن**)، هر کدام باید فکر کند که خودش دست‌کم نیمی از کیک را دریافت کرده است (**رعایت تناسب**).

هنگامی که سه بازیگر یا بیشتر وجود داشته باشد، چنین معادله‌ای وجود ندارد. به عنوان مثال، اگر هر سه بازیگر فکر کنند که هر کدام دست‌کم $1/3$ از کیک را دریافت کرده‌اند، باز هم این وضعیت وجود دارد که یک بازیگر فکر کند که یک بازیگر دیگر یک تکه بزرگ‌تر (مثلاً $1/2$) دریافت کرده است (یعنی از سهم بازیگر سوم بیشتر گرفته باشد)، لذا رعایت تناسب و ریشک برانگیز نبودن را تداعی نمی‌کند.

از سوی دیگر، اگر هیچ‌یک از بازیگرها به دیگری ریشک نرزد، هر کدام باید باور کرده باشند که دست‌کم یک‌سوم کیک را دریافت کرده‌اند. از لحاظ کلی، ریشک برانگیز نبودن تصور قدرتمندتری از **انصاف** پدید می‌آورد: هرگاه موجود باشد، رعایت تناسب نیز وجود دارد، اما عکس آن صادق نیست.

ریشه‌های **تقسیم و-انتخاب** به عهد باستان می‌رسد. نخستین نمونه ثبت شده که ما یافته‌ایم در کتاب «**تبارنامه خدایان**»^۷ نوشته شاعر مشهور یونانی، **هزئود**^۸ است، که حدود ۲۸۰۰ سال پیش نوشته شده است. خدایان یونان، **پرومته** و **زئوس**، باید گوشت یک گاو را تقسیم می‌کردند. **پرومته** گوشت را دو دسته کرد، و **زئوس** یک دسته را انتخاب کرد.

به عنوان یک گام به سمت مشخص کردن معیارهایی که می‌توانند برای مشارکت کنندگان رضایت‌مندی فراهم کنند، روال مشهور **تقسیم یک کیک بین دو نفر** را که ما آنها را **باب** و **کارول** نامگذاری می‌کنیم در نظر بگیرید: **باب** کیک را می‌برد و **کارول** یکی از دو بُرش را **انتخاب** می‌کند. فرض می‌کنیم که کیک **تقسیم‌پذیر** است، در نتیجه، از هر نقطه‌ای می‌تواند بریده شود، بی‌آن‌که ارزش آن را از بین ببرد. با وجود این، کیک ممکن است **متجانس** یا **همگون** نباشد، یعنی سراسر آن یکسان نباشد؛ فرض می‌کنیم **ناهمگون** باشد، که در آن طعم‌ها آمیخته شده‌اند، اما کاملاً مخلوط نشده‌اند.

بنابراین، به جای تصور یک کیک که در آن طعم‌ها کاملاً مجزا شده‌اند، یا به جای تصور یک کیک که در آن طعم‌ها کاملاً آمیخته شده‌اند و سرتاسر آن غلظتی یکسان دارد کیک را تصور کنید که در آن ماریچ‌های ناهمسان مثلاً شکلات و وانیل وجود دارد. حتی اگر $3/8$ شکلات و $5/8$ وانیل داشته باشد، چون ماریچ است با بریدن کیک راهی برای جداکردن شکلات از وانیل وجود ندارد.

فرض کنید **کارول** بخش سمت چپ کیک را دوست داشته باشد، مثلاً چون با خاک قند ضخیم‌تر از بخش سمت راست شده است، و فرض کنید **باب**، که رژیم دارد، سلیقه‌ای متضاد داشته باشد، اما با این همه، گیلان واقع در وسط کیک را دوست داشته باشد، و هر دو بازیگر ممکن است آجیل دوست داشته باشند، اما آجیل پراکنده باشد، مثلاً در دو سمت چپ و راست متمرکز باشد، اما نه در وسط. آشکارا این سلیقه‌ها برای مخلفات رویه، این کیک را نه تنها ناهمگون می‌کند، بلکه تقسیم آن را به طریقی که هر دو نفر را راضی کند نیز دشوار می‌کند.

«**یک نفر تقسیم کند، دیگری انتخاب**» یک روال یا الگوریتم است که خود دربردارنده توصیفی از روش به کاربرستن قاعده و روال تقسیم برای رسیدن به رضایت نسبی نیز هست. راه‌حل این مسئله، به خوبی شناخته شده است: **باب** کیک را به دو قسمت تقسیم می‌کند، که هر دو نیمه برایش علی‌السویه است؛ و **کارول** تکه‌ای را انتخاب می‌کند که فکر می‌کند بزرگ‌تر است. همچنان که پیداست این راه حل دو ویژگی دارد:

۱. باب می‌تواند برای خودش اطمینان حاصل کند که آنچه مشاهده می‌کند باید دست‌کم نیمی از کیک (یا نیمی از ارزش کیک) باشد، و **کارول** می‌تواند اطمینان حاصل کند که آنچه مشاهده می‌کند باید دست‌کم نیمی از

⁵ proportional

⁶ envy-free

⁷ Theogeny

⁸ Hesiod

۱. بخش‌های مختلف کیک؛

۲. ارزش به‌دست‌آوردن یک سهم بزرگ‌تر از نظر **کارول** در مقایسه با ارزش نرسیدن یک سهم بزرگ‌تر برای **باب**. اگر **کارول** فقط به محتوای آنچه دریافت می‌کند اهمیت بدهد، **باب** می‌تواند به جای تقسیم برابر کیک، طوری آن را ببرد که یک سهم بزرگ‌تر برای خودش برسد، البته به گونه‌ای که بازهم برای **کارول** تقریباً اهمیت نداشته باشد. ما می‌گوییم «تقریباً»، چون **باب** باید کیک را طوری ببرد که **کارول** تکه‌ای را پسندد که **باب** نمی‌خواهد، در نتیجه، **کارول** آن را برای خودش انتخاب کند. به این ترتیب برای **باب** تکه بزرگ‌تری نسبت به حالتی می‌رسد که کیک را به دو قسمت برابر تقسیم می‌کرد.

از سوی دیگر، اگر **باب** فکر کند که **کارول** راهبرد استثماری و بهره‌کشانه‌ای را که خود **باب** انتخاب کرده است بپذیرد، و با غرض‌ورزی ترجیح بدهد که **کارول** را به انتخاب آن متمایل کند، با یک **معما و دوراهی** روبه‌رو می‌شود. تقسیم برابر این تضمین را به **باب** می‌دهد که تکه‌ای را که نیمی از کیک تلقی می‌کند به دست بیاورد و برایش اهمیتی نخواهد داشت که **کارول** کدام را انتخاب می‌کند. در مقایسه، با تقسیم نزدیک به برابر ممکن است برای **باب** بیش از نیمی از کیک برسد، اما این ریسک را در بر دارد که **کارول** غرض‌ورزی کند و تکه بزرگ‌تر را (که **باب** فکر می‌کند به خودش خواهد رسید) انتخاب کند و در نهایت کمتر از نیمی از کیک به او برسد. (بی‌گمان، **کارول** از لحاظ محتوای کیک که دریافت می‌کند در اینجا خودزنی می‌کند، اما ممکن است این یک راهبرد بلندمدت او باشد تا اگر در آینده این وضعیت باز هم روی بدهد، بخواهد از همین حالا بهره‌کشی **باب** را خنثی کند). بنابراین، حتی دانستن سلیقه‌ها و خواسته‌های **کارول** این اطمینان را به **باب** نمی‌دهد که به کیک اندکی بزرگ‌تر از یک‌دوم برسد، با این شرط که **کارول** به این نتیجه برسد که ممکن است تحت استثمار قرار گرفته باشد و ترجیح بدهد که یک تکه (اندکی) بزرگ‌تر را به دست بیاورد و **باب** را ادب کند.

به یاد داشته باشید که **کارول** حتی با این علم که قصد **باب** استثمار اوست، باید سلیقه‌ها و خواسته‌های **باب** را بداند (یعنی این که آیا برش **باب** بازتاب‌دهنده سلیقه‌ها و خواسته‌های **باب** هست یا نه). تنها در این صورت است که او می‌تواند در برابر استثمار **باب** واکنش درست خود را انجام بدهد. از این روی، حتی مسئله تقسیم دونفره بسته به اطلاعاتی که بازیگران دارند پیچیدگی‌های بیشتری پیدا می‌کند. □

منبع:

Brams, S.J. and A.D. Taylor (1996): *Fair Division: From Cake-Cutting to Dispute Resolution*, Cambridge University Press, New York.

تقسیم-و-انتخاب امروزه کاربردهای مهمی دارد. به عنوان مثال، کنوانسیون سال ۱۹۸۲ ملل متحد در مورد حقوق دریاهای^۹، که از ۱۶ نوامبر سال ۱۹۹۴ لازم‌الاجرا شد، و ۱۵۹ کشور آن را امضا کرده‌اند، مشخص کرده است که هرگاه یک کشور توسعه‌یافته بخواهد از معادن بخشی از بستر دریا بهره بگیرد، آن کشور باید آن بخش را به دو پهنه تقسیم کند. یک شرکت بین‌المللی به نام **انترپرایز**^{۱۰} - که توسط کشورهای توسعه‌یافته تأسیس شده است، اما از طریق سازمان بستر آب‌های بین‌المللی^{۱۱} که نماینده منافع کشورهای در حال توسعه است نقش طرف دیگر را بازی می‌کند - پهنه‌ای را که ترجیح می‌دهد انتخاب می‌کند؛ کشور توسعه‌یافته پهنه دیگر را دریافت می‌کند. به این ترتیب، بخش‌هایی از بستر دریا برای توسعه تجاری کشورهای در حال توسعه اختصاص می‌یابد - که در غیاب **انترپرایز** - نمی‌توانستند از پس استخراج معدن از بستر دریا بر بیایند.

فیلتر-و-انتخاب (filter-and-choose)

نخستین کاربرد تقسیم-و-انتخاب در سیاست که تا به حال یافته‌ایم توسط نظریه‌پرداز سیاسی انگلیسی، **جیمز هرینگتون**^{۱۲} (۱۶۷۷-۱۶۱۱)، در کتابش، **مشترک‌المنافع اوشنا**^{۱۳} (۱۶۵۶) پیشنهاد شد. این پیشنهاد در آنالیز **هرینگتون** از یک حکومت آرمان‌شهری، به نام **اوشنا** مطرح شد، با این نیت که مدلی برای انگلستان باشد.

بر اساس نظرات **هرینگتون**، مجلس سنای شوالیه‌ها پس از بحث‌لوایحی را پیشنهاد می‌دهند و مجلس نمایندگان یا عوام بدون بحث کردن آنها را به رأی می‌گذارند، که سنا را در جایگاه **باب** و مجلس عوام را در جایگاه **کارول** می‌نشانند. بنابراین، **هرینگتون** استدلال کرد که صاحبان منافع در هیچ‌یک از دو مجلس نسبت به دیگری برتری پیدا نمی‌کنند. به این ترتیب، **هرینگتون** یک نظام قانون‌گذاری دومجلسی را پیشنهاد کرد که از بعضی جهات به مجالس اکثر کشورهای دموکراتیک امروزی شباهت دارد.

نقش اطلاعات

برای این که **باب** بتواند با روش تقسیم-انتخاب سهم بیشتری را به طور نامنصفانه کسب کند، باید سلیقه‌های **کارول** را در ارتباط با دو چیز بشناسد:

^۹ 1982 Convention of the Law of the Sea

^{۱۰} Enterprise

^{۱۱} International Seabed Authority

^{۱۲} James Harrington

^{۱۳} The Commonwealth of Oceana

اعداد بزرگ‌تر برای هر کالا زیرخط‌دار شده است. در ابتدا اردلان و بهروز کالاهایی را می‌گیرند که بیشتر امتیاز داده‌اند. بنابراین، اردلان خودرو و آپارتمان را می‌گیرد و بهروز خانه ویلایی را. امتیاز اردلان $67=6+67$ است و امتیاز بهروز 61.

اگر جمع امتیازات اردلان و بهروز در اینجا مساوی می‌شد کار تمام بود. اما چنین نیست. اردلان امتیاز بیشتری دارد، در نتیجه برنده ابتدای کار است. مرحله بعد انتقال دادن یک یا چند کالا از اردلان به بهروز است تا جمع کل امتیازات دو طرف یکسان شود. این کار تنظیم برابرکننده نام دارد. نخستین کالایی که انتقال می‌یابد پایین‌ترین نسبت امتیاز اردلان به بهروز است. در این مثال، خودرو $(6/5 = 1.20)$ نسبتی پایین‌تر از آپارتمان $(67/34 \approx 1.97)$ دارد.

حتی پس از انتقال کل خودرو به بهروز، امتیاز اردلان ۶۷ می‌شود که باز هم در برابر $5+61=66$ مربوط به بهروز بیشتر است. در نتیجه، به کالای با دومین نسبت پایین می‌رویم و کسری از آن را که امتیاز اردلان و بهروز را برابر می‌کند انتقال می‌دهیم.

$$67x = 5 + 61 + 34(1 - x)$$

در این معادله $x = 100/101 \approx 0.99$ می‌شود. در نتیجه، اردلان 99 درصد از آپارتمان را می‌گیرد که امتیاز او را 66.3 می‌کند. به بهروز نیز با همان 66.3 امتیاز کل خودرو و خانه ویلایی و یک درصد از آپارتمان (یک درصد از امتیازی که خودش برای آپارتمان داده بود) می‌رسد. این تقسیم‌بندی از نوع رشک‌ناوردنی، کارآمد، و برابر است. □

شیوه‌نامه تقسیم کارآمد تنظیم برنده (Adjusted Winner)

یک روش تقسیم منصفانه جالب و کارآمد روش تنظیم برنده^۱ است. این روش را برامز (S. J. Brams) و تیلور (A. D. Taylor) ابداع کرده‌اند. شیوه‌نامه‌ای برای تقسیم یک مجموعه از کالاهای بین دو طرف به گونه‌ای است که حاصل تقسیم چنین باشد: رشک‌ناوردنی، برابر، و کارآمد.

اکثر مناقشه‌ها در طلاق، در مدیریت نیروی انسانی، و در اختلافات بین‌المللی فقط دو طرف دارند، و اختلافات غالباً بر روی چندین کالای همگون است که باید تقسیم شوند، و یا شامل چندین مسئله است که باید حل شوند. در این مقاله، شیوه‌نامه‌ای توضیح داده می‌شود که تنظیم برنده (Adjusted Winner) نام دارد که برای مناقشه‌های گوناگون از مناقشه‌های بین اشخاص تا مناقشه‌های بین‌المللی به کار گرفته شده است.

بسیاری از مناقشه‌ها دو طرف دارند که اختلافات‌شان بر روی چندین کالای همگون (یا بر روی چندین مسئله) است، که تقسیم‌پذیرند.

تحت تنظیم برنده به هر بازیگر ۱۰۰ امتیاز داده می‌شود تا برای دو یا چند کالا نسبت بدهند. فرض کنید اردلان و بهروز بخواهند سه ارثیه‌ای را که برای‌شان رسیده است (یک خودرو، یک آپارتمان، و یک خانه ویلایی) تقسیم کنند. هر کدام برای این سه ارثیه به گونه‌ای امتیاز می‌دهند که مجموع آنها ۱۰۰ شود.

کل	خانه ویلایی	آپارتمان	خودرو	
100	27	67	6	ارزش‌گذاری اردلان
100	61	34	5	ارزش‌گذاری بهروز

کل	خانه ویلایی	آپارتمان	خودرو	
66.3	0	66.3 (۹۹ درصد از آپارتمان)	0	سهام نهایی اردلان
66.3	61 (کل خانه ویلایی)	0.3 (یک درصد از آپارتمان)	5 (کل خودرو)	سهام نهایی بهروز

منبع:

S. J. Brams, *Mathematics and democracy : designing better voting and fair-division procedures*, 2008 by Princeton University Press.

تقسیم منصفانه رشک‌ناوردنی، عادلانه، و کارآمد

نکند. این روش تقسیم منصفانه که ساده‌ترین نوع تقسیم منصفانه به شمار می‌رود به چند ویژگی مشترک همه روال‌های تقسیم منصفانه اشاره می‌کند:

۱. ارزش‌گذاری چندطرفه^۵. انصاف مطابق سلیقه‌ها و خواسته‌های هر طرف ارزیابی و ارزش‌گذاری می‌شود. از این روی، طرف‌ها مجبور نیستند، روی ارزش چیزها توافق کنند؛ هر کدام سهمی به دست خواهد آورد که به گمان خودش منصفانه است (و نیازی ندارد که سلیقه‌ها و خواسته‌های طرف دیگر را بداند).

۲. رسیدن به انصاف با یک شیوه‌نامه^۶. یک شیوه‌نامه وجود دارد که سلیقه‌ها و خواسته‌ها را در نظر می‌گیرد، همه طرف‌ها مطابق این شیوه‌نامه مشارکت می‌کنند، و همه آنها معیارهایی را می‌شناسند که انصاف با آنها سنجیده می‌شود. از همین روی، به احتمال زیاد این احساس به همه طرف‌ها دست خواهد داد که شیوه‌نامه منصفانه است، بیش از انصاف ناشی از تصمیمی که از جانب یک داور یا حاکم بیرونی تحمیل شود. این شیوه‌نامه همه طرف‌ها را به سوی یک تقسیم منصفانه مورد پذیرش همگان هدایت می‌کند.

۳. تضمین انصاف. با دنبال کردن شیوه‌نامه انتخاب‌شده، تا زمانی که درباره سلیقه‌ها و خواسته‌های تان حقیقت را بگویید، آنچه را به دست خواهید آورد منصفانه خواهد بود (حتی اگر بقیه دروغ بگویند). در نتیجه، یک انگیزه برای راست‌گویی وجود دارد (و اگر درباره سلیقه‌ها و خواسته‌های تان دروغ بگویید، برای خودتان نتیجه عکس می‌دهد).

خواننده ممکن است به راه حل تقسیم کیک ویژه بالا اعتراض کند، زیرا کسی که بُرش می‌دهد ۵۰ درصدی را از کیک که به دست

مسئله تقسیم منصفانه^۱ آن‌گونه که استین‌هاوس^۲، ریاضی‌دان لهستانی مشهور که آغازکننده پژوهش‌ها درباره تقسیم منصفانه در دهه ۱۹۴۰ بوده است، ذکر کرده است، اساساً یک پرسش درباره نحوه تقسیم منصفانه یک چیز است. معمولاً در ریاضیات به جای این چیز از یک کیک استفاده می‌شود، هرچند، این چیز می‌تواند مطلوب یا نامطلوب (مانند تقسیم کار امور نظافت خانه) یا آمیخته‌ای از چیزهای مطلوب و نامطلوب باشد. این کیک می‌تواند تقسیم‌پذیری نامحدود داشته باشد، و یا محدود به تقسیم‌شدن به فقط چند تکه باشد. کاربردهای تقسیم منصفانه شامل روش‌هایی برای حل کردن مناقشات بین‌المللی و حل و فصل امور مالی مربوط به طلاق‌ها و مانند آن است.

نظرات مختلفی درباره انصاف وجود دارد، اما یک ویژگی مهم مسائل تقسیم منصفانه آن است که انصاف را طرف‌هایی که مشمول سهم‌گیری از تقسیم منصفانه هستند ارزیابی می‌کنند، نه یک داور یا یک حاکم. از این روی، در یک روال تقسیم منصفانه، به هر طرف سهمی می‌رسد که می‌پذیرد که مطابق ارزیابی خودش یک سهم منصفانه است.

ساده‌ترین مثال از روال تقسیم منصفانه یک کیک روش «من می‌بُرم، تو انتخاب کن»^۳ بین دو نفر است. ممکن است سهم منصفانه هر یک از طرف‌ها چنان باشد که هیچ‌کدام از آنها به سهم بقیه رشک نورزند؛ چنین راه حلی به راه حل رشک‌ناوردنی^۴ مشهور است. بازهم به یاد داشته باشید که میزان حسادت را هر طرف مطابق ارزیابی خودش اندازه‌گیری می‌کند. اگر یک نفر کیک را (به دو قسمتی که برای خودش فرقی ندارند) بُرش بدهد، و طرف دیگر بتواند از میان آنها یکی را انتخاب کند (انتخاب تکه‌ای که بیشتر دوست دارد)، در این صورت به هر دو تکه‌ای می‌رسد که برای تکه سهم دیگری حسادت

¹ fair division

² H. Steinhaus, *The problem of fair division*, *Econometrica* 16, no. 1 (January 1948), 101-104.

³ I-cut-you-choose

⁴ envy-free

⁵ multilateral evaluation

⁶ procedural fairness

خانه به یکی و 0.7 از همان خانه به دیگری برسد). کالاهای دیگر تسهیم نمی‌شوند، یا به اولی یا به دومی می‌رسد.

شیوه‌نامه **تنظیم برنده** به دلیل تضمینی که برای تقسیم منصفانه می‌دهد و همچنین به دلیل طرز کار ساده‌ای که دارد کاربردهایی در حل و فصل امور مالی طلاق‌ها پیدا کرده است. در این شیوه‌نامه برای تقسیم کردن کالاها به هر دو طرف ۱۰۰ امتیاز داده می‌شود تا به هر کدام از کالاها مطابق ارزشی که خودشان می‌گذارند امتیاز بدهند. این بخشی از شیوه‌نامه است که در آن ترجیحات و خواسته‌ها مشخص می‌شود. سپس هر یک از کالاها در ابتدا به طرفی داده می‌شود که بیشترین امتیاز را برایش داده باشد؛ چنین تقسیمی **کارآمد** است، اما ممکن است رشک‌ناوردنی یا برابر نباشد. طرفی را که (با ارزش‌گذاری خودش) به بیشترین سهم جزئی می‌رسد **برنده** بنامید و طرف دیگر را **بازنده**. در فاز بعدی شیوه‌نامه، تناسب کالاها با انتقال دادن کالا از برنده به طرف دیگر «تنظیم» می‌شود، با یک ترتیب ویژه تا زمانی که سهم‌های جزئی هر دو طرف برابر شود.

شیوه‌نامه **تنظیم برنده** سه خصوصیت دارد که برای یک شیوه‌نامه تقسیم منصفانه در بالا توضیح داده شد. اول این که **تضمین انصاف** دارد: آنچه نتیجه می‌شود افزون بر این که برابر است به طور اثبات‌پذیر رشک‌ناوردنی و کارآمد است. دوم این که به **ارزش‌گذاری چندطرفه** اتکا دارد: ترجیحات هر دو طرف به حساب می‌آید، و با تقسیم نتیجه، تضمین انصاف برای هر دو طرف با استفاده از گمانه‌زنی‌های خودشان به دست می‌آید. سوم این که از لحاظ **شیوه‌نامه منصفانه** است: طرف‌های استفاده‌کننده از شیوه‌نامه **تنظیم برنده** می‌توانند تضمین‌های انصاف را برای یک راه‌حل خاص (بدون نیاز به فهم اثبات‌ها) بفهمند و واریسی کنند؛ نظر به این که آنها در شیوه‌نامه با بیان کردن ترجیحات خودشان مشارکت می‌کنند، آنها به احتمال زیاد به این احساس خواهند رسید که نتیجه منصفانه است. □

منبع:

Zeph Landau & Francis Edward Su. *Fair Division And Redistricting*. UC Berkeley.

می‌آورد مطابق ارزش‌گذاری خودش است، در حالی که طرف دیگر ممکن است به ارزشی بیشتر دست پیدا کند. این راه حل **رشک‌ناوردنی** است (یعنی هیچ‌یک از دو نفر به سهم دیگری حسادت نمی‌کند)، اما عادلانه^۷ نیست و سهم برابر به دست نمی‌دهد، بدین معنی که سهم کیک دریافتی هر بازیگر (به لحاظ ارزش‌گذاری خودش) متفاوت است. این نقص شیوه‌نامه نیست (که فقط تقسیم رشک‌ناوردنی را تضمین کرده است و نه برابری^۸ را). یک حوزه فعال پژوهشی در ریاضیات، اقتصاد، و علوم سیاسی توسعه شیوه‌نامه‌های تقسیم منصفانه در حالت‌های مختلف و با معیارهای انصاف مختلف است.

شیوه‌نامه تنظیم برنده

یک راه‌حل تقسیم منصفانه جالب دیگر که توسط عملگرها کاربرد پیدا کرده است شیوه‌نامه **تنظیم برنده**^۹ ابداعی **برامز و تیلور**^{۱۰} است. شیوه‌نامه **تنظیم برنده** شیوه‌نامه‌ای برای تقسیم یک مجموعه از کالاها بین دو طرف به گونه‌ای است که حاصل تقسیم چنین باشد: **رشک‌ناوردنی**، **برابر**، و **کارآمد**^{۱۱} (یا **بهینه در سطح پارتو**^{۱۲}). معیار آخری بدین معنی است که هیچ تقسیم دیگری وجود ندارد که نسبت به تقسیم انجام‌شده برتری داشته باشد، یعنی هیچ روش تقسیم کردن دیگری وجود ندارد که برای هر دو طرف به همین خوبی باشد، و برای یک طرف بسیار بهتر باشد. بنابراین، راه‌حل **تنظیم برنده** به هر طرف سهمی می‌دهد که مایل نیست با سهم طرف دیگر مبادله کند، و در آن همان احساس خوبی را دارد که طرف دیگر دارد، و هیچ راه‌حل دیگری که برتر باشد وجود ندارد. در این شیوه‌نامه حداکثر یکی از کالاها ممکن است لازم باشد که بین دو طرف تسهیم شود (هرچند، کسی نمی‌تواند پیش‌بینی کند که کدام کالا است؛ مثلاً 0.3 از یک

⁷ equitable

⁸ equitability

⁹ Adjusted Winner

¹⁰ S. J. Brams and A. D. Taylor, *The Win-Win Solution: Guaranteeing Fair Shares to Everybody*, New York: W. W. Norton, Inc., 1999.

¹¹ efficient

¹² Pareto-optimal

۳۱ امین سال انتشار ماهنامه

ریز پردرند



یکی از بازی‌های مشهور در نظریه بازی، بازی تقسیم یا افزاز منصفانه است. تقسیم منصفانه مسئله‌ای است که انسان از گذشته‌های بسیار دور با آن درگیر بوده است، حتی زمانی که انسان‌ها تا ۱۲۰۰۰ سال پیش در گروه‌های حدوداً ۳۰ نفره با شکار و جمع‌آوری خوراک گیاهی روزگار خود را می‌گذراندند، مثلاً برای تقسیم منصفانه گوشت شکار. تقسیم منصفانه یک کیک یا یک پیتزا بین دو یا چند نفر از علاقه‌های ریاضی‌دانان در ۸۰ سال اخیر بوده است، به ویژه اگر مسئله تقسیم منصفانه یک قرص پیتزای «دا میکله» در ناپل ایتالیا مطرح باشد، با حدود ۱۲۰ سال قدمت!

(عکس از مژده حمزه تبریزی، ناپل ایتالیا، پیتزایی «دا میکله»: Pizzeria da Michele)



یکی از مهم‌ترین تفاوت‌ها میان انسان و بسیاری از حیوانات در آن است که انسان توان تقسیم منصفانه را دارد. از همین روی، شاید خروج از انصاف را بتوان خروج از انسانیت نامید. دو بچه‌گره در تصویر، هر کدام پروانه را برای خودش می‌خواهد!

(عکس از مژده حمزه تبریزی)