

گشتی در گلستان جانی فون نویمان*

فریمن دایسون

مترجمین: علیرضا الفتی و رستم محمدیان

مبانی ریاضیات

جانی فون نویمان از خود شش جلد عظیم از مجموعه آثار را به جای گذاشت که توسط آبراهام توب^۱ جمع آوری و ویرایش گردید [۱]. مجموعه آثار، گلستان او هستند که شامل مجموعه‌ای وسیع و گوناگون از نهال‌هایی است که او آن‌ها را کاشت. هر کدام از آن‌ها از یک دانه رشد یافت، از یک ایده یا یک مسأله که به ذهنش خطور کرد. او آن ایده را گستراند و یا مسأله را حل کرد و سپس نوشت و منتشر ساخت. او به سرعت می‌نوشت و به سرعت منتشر می‌ساخت آن‌چنان که گل‌ها هنوز هم با طراوتند. برای صحبت امروز تصمیم دارم در میان این گلستان، گردشی کنم تا ببینم چه چیزی عاید می‌گردد. خوشبختانه تنها دو مقاله از این مقالات به زبان مجاری است. او اغلب به زبان آلمانی می‌نوشت تا این‌که در سن سی سالگی، برای زندگی دائمی به ایالات متحده آمد، و پس از آن به انگلیسی می‌نوشت.

جانی از ده‌سالگی تا هجده‌سالگی در دبیرستان لوتری در بوداپست تعلیم داده شد. آنجا او معلمانی عالی و حتی هم‌کلاسی‌هایی عالی‌تر داشت. یکی از هم‌کلاسیانش یوجین ویگنر^۲ بود که یک فیزیک‌دان معروف و یک دوست مادام‌العمری برای او گشت. اما پدر جانی، متوجه شد که در دبیرستان لوتری، تمام چیزهایی را که جانی نیاز داشت به او داده نمی‌شود.

*) Freeman Dyson, A Walk through Johnny Von Neumann's Garden, Notices of the American Mathematical Society, 60(2013), 154-161

فریمن دایسون استاد بازنشسته مؤسسه مطالعات پیشرفته در پرنستون است. آدرس رایانامه او عبارت است از
dyson@ias.edu

1) Abraham Taub 2) Eugene Wigner

جانی در ریاضیات شوری داشت که وراء آنچه در مدرسه درس داده می‌شد، می‌رفت. بنابراین پدرش، مایکل فکته^۱ را که ریاضی‌دانی از دانشگاه بوداپست بود، استخدام کرد تا با جانی در منزل کار کند. اولین گل در گلستان جانی، یک مقاله تحت عنوان «در مورد مکان صفرهای چندجمله‌ای‌های کمینه خاص»^[۲] بود که به طور مشترک به وسیله فکته و فون نویمان، زمانی که هجده سال داشت منتشر گردید. سبک مقاله حرفه‌ای و خشک و در پیروی از سنتی است که اقلیدس دو هزار سال قبل آن را بنا نهاد. تقریباً تمام نوشته‌هایی که جانی به عنوان ریاضی‌دان نوشت در سبک اقلیدسی بود که قضایای یکی پس از دیگری و بدون کلمه‌ای اضافی بیان و اثبات می‌شدند. اگرچه موضوع مقاله‌ی اول او احتمالاً توسط فکته پیشنهاد شده بود، سبک آن در حال حاضر به عنوان سبک جانی شناخته می‌شود. استعداد منحصر به فرد جانی به عنوان ریاضی‌دان، تبدیل مسائل در همه شاخه‌های ریاضی به مسائلی از منطق بود. او قادر بود به طور شهودی رایحه‌ی منطقی مسائل را دریابد و سپس با بکار بردن قوانین ساده‌ی منطقی به حل آن‌ها پردازد. مقاله‌ی اول او مثال جالبی از شیوه‌ی تفکر اوست. قضیه‌ای که به نظر به هندسه تعلق داشت، یعنی محدود کردن موقعیت‌های ممکن از نقاطی که توابعی خاص با متغیر مختلط در آن نقاط صفر می‌شوند، به گزاره‌ای از منطق محض تبدیل می‌گردد. تمام پیچیدگی‌های هندسی ناپدید می‌گردند و اثبات قضیه کوتاه و ساده می‌شود. در سراسر مقاله، خبری از محاسبه نیست، فقط تعاریف کلامی و استنباط‌های منطقی را شامل می‌شود.

نهمه‌ی بعدی او در این گلستان، اولین مقاله انفرادیش با عنوان «در آشنایی با اعداد ترتیبی»^[۳] می‌باشد که آن را در سن نوزده سالگی منتشر ساخت. این مطلب جایگاهی را نشان می‌دهد که قوی‌ترین علاقه‌ی او در آن در ابتدای کارش و آن هنگام که پرنده‌ی جوانی آماده ترک گفتن لانه و گستردن بال‌های ریاضی‌اش بود، در آن قرار داشت. اشتیاق چیره بر او سپس و برای پنج سال بعدی در یافتن و بازسازی مبانی منطقی ریاضیات بود. او خوش‌شانس بود که در لحظه‌ای تاریخی به صحنه وارد شد که ابهامات در مبانی ریاضیات به اوج رسیده بود. جورج کانتور^۲ در قرن نوزدهم به طور وسیعی دامنه ریاضیات را با خلق نظریه‌ی شگفت‌انگیز اعداد ترتیبی^۳ گستراند. سپس در ابتدای قرن بیستم، برتراند راسل و سایر منطق‌دانان متوجه شدند که نظریه‌ی کانتور منجر به یک تعارض منطقی می‌گردد. پارادوکس راسل نه تنها تردید را به جان ابتکار کانتور در واژه‌ی جدید «نامتناهی‌ها» انداخت بلکه در مفاهیم اثبات شده در ریاضیات کلاسیک نیز تردیدهایی به وجود آورد. جانی به محض این‌که شروع به صحبت با فکته و مطالعه‌ی متون ریاضی نمود متوجه شد که ریاضیات در وضعیت بی‌بحرانی به سر می‌برد. از آنجا که دلایل ریاضی کانتور، منجر به تعارضاتی در منطق می‌گردید، هیچ کس نمی‌دانست که چگونه می‌توان خطی بین ریاضیات موثق و تخیلی و بی‌اساس کشید. جانی در نوزده سالگی مصمم گردید که حل این بحران و برگرداندن ریاضیات

1) Michael Fekete 2) Georg Cantor 3) Ordinal Numbers

به مبنای منطقی محکم وظیفه اوست. اولین پاراگراف از نخستین اثر انفرادی جانی، از یک جمله‌ی تنها تشکیل شده است: «هدف این کار شفاف سازی ایده اعداد ترتیبی کانتور و استحکام پایه‌های آن است». باقی مقاله تعریف جدیدی از اعداد ترتیبی را فراهم می‌کند و نشان می‌دهد که تعریف جدید منجر به نتایجی یکسان با تعریف قدیمی کانتور می‌گردد. جانی ادعا نکرد بحرانی که از نظریه‌ی کانتور نشأت گرفته بود را حل کرده است. او با دادن تعریفی دقیق‌تر از مفاهیم کانتور فقط بحران را شدیدتر ساخته بود. شدیدتر ساختن بحران، به معنی درک بهتر آن و درک بهتر اولین گام به سمت حل آن می‌باشد.

دومین مقاله‌ی انفرادی جانی «اصولی سازی نظریه مجموعه‌ها» [۴] دو سال بعد زمانی که او بیست و یک ساله و دانشجوی دانشگاه برلین بود پدید آمد. نظریه‌ی مجموعه‌ها، یعنی نظریه‌ی اشیاء و خانواده‌هایی از اشیاء، تنها با در نظر گرفتن روابط منطقی بین آن‌ها و چشم‌پوشی از کیفیت ذاتیشان. از دیدگاه نظریه‌ی مجموعه‌ها من، شما، ستارگان، سیارات، کلمات و اعداد فقط شی هستند و رفتار مشابهی با آن‌ها می‌شود. اصولی سازی، یعنی تشریح نظریه‌ی مجموعه‌ها به سبک مشابه با سبکی که اقلیدس در دوهزار سال قبل، آن را برای تشریح هندسه به کاربرد، یعنی ساختن نظریه‌ای بر مبنای استنتاجات منطقی از تعداد کمی فرض‌های پایه‌ای که او آنها را اصول می‌نامید. جانی اصولی جدید برای نظریه‌ی مجموعه‌ها یافت. او امیدوار بود که اصول جدیدش می‌تواند به عنوان پایه منطقی سازگاری، برای تمام قسمت‌های مفید ریاضیات قرار گیرد در حالی که از پارادوکس اجتناب می‌کند. او به خوبی از این‌که شالوده‌ی سازگار او برای ریاضیات یک آرزو بود و نه یک حقیقت اثبات شده آگاهی داشت. تازگی اصول جانی در معرفی دو گونه از اشیاء بود که او آنها را «یک - چیزها^۱» و «دو - چیزها^۲» می‌نامید. او این نام‌های مجرد را برای اجتناب از اثرات گمراه کننده احتمالی که ممکن بود از استعمال کلمات مشابه‌تر ایجاد گردند به کار برد. برای این‌که ایده‌ی جانی آسان‌تر قابل فهم گردد از نام مجموعه‌ها برای «یک - چیزها» و کلاس‌ها برای «دو - چیزها» استفاده می‌کنم. بنابراین جانی تفسیری از نظریه مجموعه‌ها با دو نوع از اشیاء ارائه نمود: مجموعه‌ها که از برخی جهات به قدر کافی کوچک هستند که با قوانین معمول قابل حصول باشند و کلاس‌ها که بزرگتر از آن هستند که به طور جمعی به کار برده شوند.

اصول موضوع به گونه‌ای ساخته شده‌اند که «کلاس همه مجموعه‌ها» به عنوان یک شی خوش تعریف وجود دارد. آن یک کلاس است ولی نه یک مجموعه. نه مجموعه‌ی تمام مجموعه‌ها و نه کلاس تمام کلاس‌ها در این نظریه جایی ندارند. این حقه‌ی ساده «استفاده از اسامی و قوانین مختلف برای تجمعات بزرگ و کوچک» به جانی اجازه می‌دهد تا از ایجاد پارادوکس جلوگیری کند. تناقضات در تفسیرهای قدیم نظریه مجموعه‌ها، به واسطه استعمال مفهوم «مجموعه‌ی تمام مجموعه‌ها» به آسانی نمایان می‌گشت. در تفسیر جدید جانی این مفهوم ممنوع است، ولی کلاس تمام مجموعه‌ها قابل پذیرش است در حالی که چارچوبی برای ساختار منطقی ریاضیات فراهم می‌سازد. کلاس تمام مجموعه‌ها جهان ریاضیات است، چارچوبی که در آن تمام تجمع‌های ریاضی قابل تعریفند.

1) One-things 2) Two-things

جانی قبل از نوشتن مقاله‌اش با داوید هیلبرت^۱ در گوتینگن گفتگو کرده بود. هیلبرت چهل سال از جانی بزرگ‌تر و معروف‌ترین ریاضی‌دان جهان بود. هیلبرت قویاً برنامه‌ای را برای حل بحران در ریاضیات به وسیله‌ی حل «مسئله‌ی تصمیم^۲» ترویج می‌کرد. حل کردن مسئله‌ی تصمیم، به معنی یافتن روشی نظام‌مند برای تصمیم‌گیری در درستی یا نادرستی گزاره‌های ریاضی است. اگر او می‌توانست مسئله‌ی تصمیم را حل کند، در حقیقت نشان می‌داد که اصول ریاضیات هم سازگار هستند و هم قطعی. سازگاری به این معنی است که آن‌ها هرگز نمی‌توانند یک گزاره و نقیض آن را به اثبات رسانند. قطعی به این معنی است که اصول یا گزاره را اثبات می‌کند و یا نقیض آن را. هیلبرت با تمام قدرتی که به عنوان پدر معنوی ریاضی‌دانان داشت اعلام کرد که برای حل بحران در ریاضیات ضروری است که مجموعه‌ای از اصول یافت شوند که سازگاری و قطعی بودنشان اثبات شود. ریاضیات بر بنیان مستحکم منطقی می‌آسایید اگر درستی یا نادرستی هر گزاره معنی‌دار ریاضی قابل اثبات می‌شد.

جانی در پایان مقاله‌ی اصولی سازی‌اش یک خلاصه کوتاه و معتدل از ادعاهایش قرار می‌دهد. او ادعا نکرده که بحران را از ریاضیات زدوده است. او فقط ادعا می‌کند که راه را برای حل ممکن، به وسیله تعریف مجموعه‌ای از اصول که معلوم نیست خود – متناقض^۳ باشند، باز کرده است. او ثابت نکرده است که اصولش سازگار هستند و همچنین ثابت نکرده است که اصولش قطعی هستند. او مقاله‌اش را با دو جمله به پایان می‌برد که تردیدش را نسبت به برنامه هیلبرت به طور غیر رسمی بیان می‌کند: «حتی دیدگاه‌های هیلبرت در اینجا ناتوان هستند، برای این که این ایراد مربوط است به قطعیت در نظریه مجموعه‌ها و نه سازگاری. تمام آنچه که در حال حاضر می‌توانیم انجام دهیم تشخیص این است که استدلال دیگری در مقابل نظریه‌ی مجموعه‌ها قد علم کرده است و این که هیچ راهی در برابر خودمان که منجر به توانمندسازی گردد نمی‌بینیم». سه سال بعد جانی، دو مقاله مفصل‌تر درباره مبانی ریاضیات منتشر ساخت. یکی از آنها «در نظریه‌ی اثبات هیلبرت» [۵] و دیگری رساله‌ی دکترایش با عنوان «اصولی سازی نظریه‌ی مجموعه‌ها» [۶] بود و تفسیر مقاله‌ی ۱۹۲۵ را گسترش داد. این دو مقاله نشان می‌دهند که جانی هنوز به شدت تلاش می‌کرد تا ریاضیات را به وسیله پیروی از برنامه‌ی هیلبرت نجات دهد. جانی گیر کرده بود. او مجموعه‌ای از اصول ساده و زیبا را خلق کرده بود که بعدها توسط کورت گودل^۴ نشان داده شد دقیقاً آن ابزاری بودند که برای فهم سرشت واقعی ریاضیات نیاز بود، اما او نمی‌دانست با آنها چه کند. در آن مرحله او از تلاش برای نجات ریاضیات منصرف گشت و باقی عمر خود را به کارهای دیگری اختصاص داد. سه سال بعد در ۱۹۳۱ کورت گودل در وین دو قضیه ثابت کرد که به کلی برنامه‌ی هیلبرت را ویران نمود. گودل ثابت کرد که هیچ دستگاهی از اصول برای ریاضیات نمی‌تواند قطعی باشد و همچنین هیچ دستگاهی از اصول قادر به اثبات سازگاری خودش نیست. بعد از گودل ریاضیات هرگز نتوانست خلاصه‌ای یکتا از حقیقت مطلق باشد که ریاضی‌دانان از اقلیدس تا هیلبرت تصور می‌کردند.

1) David Hilbert 2) Entscheidungs Problem 3) Self-contradictory 4) Kurt Gödel

بعد از گودل ریاضیات مخلوق آزاد ذهن بشر بود که درستی و نادرستی اش به ذائقه‌ها و سلیقه‌های بشر بستگی داشت. برای هیلبرت و دیگر معاصران اکتشاف گودل یک مصیبت بزرگ تلقی می‌شد. آرزوهای آن‌ها برای ساختن یک شالوده منحصر به فرد و مستحکم برای ریاضیات فروپاشیده بود. اما جانی به سرعت دریافت آزادی جدیدی که توسط گودل خلق شده بود یک منفعت است و نه یک فقدان. جانی در یک سخنرانی عمومی بیان کرد که گودل بزرگترین منطق‌دان از زمان ارسطو تاکنون است. جانی از اینکه خودش اکتشاف گودل را سه سال زودتر به دست نباورده بود ابراز تأسف کرد، اما خوشحال بود که گودل از دستگاه اصول موضوع ۱۹۲۵ او با نام‌هایی مجزا برای مجموعه و کلاس استفاده کرد. جانی مفتخر بود که سهمی اساسی در بنیادهای ریاضیات نوین ایجاد کرده است.

بازی‌ها و کواتتا

ثمره‌ی بعدی «نظریه‌ی بازی‌های بزمی» [۷] از کنج دیگری از گلستان او می‌آید. در سن بیست و چهار سالگی، جانی ریاضی‌دانی حرفه‌ای با سمت آموزشیار در دانشگاه برلین بود. او از شب زنده داری در برلین لذت می‌برد و مجذوب منطق بازی‌هایی چون پوکر و باکارا^۱ (نوعی بازی ورق) که در آن‌ها نتیجه بستگی به ترکیبی از شانس و مهارت داشت، شده بود. این سوال که آیا استراتژی منطقی برای بازیکن وجود دارد که بهترین شانس برای پیروزی در این قبیل بازی‌ها را داشته باشد، توسط ریاضی‌دان فرانسوی «امیل بورل^۲» مطرح شده بود. بورل سوال را طرح کرد ولی قادر به پاسخ‌گویی آن نبود. جانی پاسخ را یافت که این پاسخ یک قضیه‌ی عمیق ریاضی از کار در آمد. برای بازی با تنها دو بازیکن، استراتژی منحصر به فردی وجود دارد که به هرکدام از آن‌ها به طور متوسط بهترین نتیجه را می‌بخشد. اثبات وجود چنین استراتژی مثال جالب دیگری از سبک جانی است؛ تقلیل یک مسأله از حساب به مسأله‌ای از منطق.

استراتژی بهینه معمولاً به پارامتر احتمالی بزرگی نیازمند است، چنان که حرکات بازیکنان به درستی غیر قابل پیش بینی باشند. بازیکن A باید تاس را بریزد تا تصمیم بگیرد چگونه حرکتش را انجام دهد چنان‌که بازیکن B نتواند با پیش‌بینی حرکت او برنده شود. در بازی پوکر گاهی ریختن تاس نیازمند این است که بازیکن A روی دستی ضعیف، شرطی بالا ببندد؛ حرکتی که «بلوف» نامیده می‌شود. اگر بازیکن A هرگز بلوف نزند، بازیکن B می‌تواند با به دقت حدس زدن توانایی کارت‌های بازیکن A ، پیروز گردد. جانی در پایان مقاله‌اش نوشت، سازگاری نتایج ریاضی با قوانین تجربی شناخته شده در شرط‌بندی موفقیت آمیز، برای مثال ضرورت بلوف زدن در بازی پوکر، می‌تواند به عنوان تاییدات تجربی از نظریه‌مان در نظر گرفته شود. برای بازی‌هایی با سه یا تعداد بیشتری بازیکن، جانی جوابی با این ظرافت نیافت. برای داشتن بهترین شانس پیروزی در یک بازی با سه بازیکن، بازیکن A برای تشکیل ائتلاف بر علیه بازیکن C ، باید به بازیکن B رشوه دهد و یا او را بترساند. بازیکنان باید برای به دست آوردن نقش‌های برنده « A, B » رقابت کنند و سعی کنند تا از

1) baccarat 2) Emile Borel

نقش بازنده یعنی C بگریزند. نتیجه‌ی مسابقه با قدرت اراده شخصی و یا غرض‌ورزی معلوم می‌شود، نه به وسیله ریاضیات. جانی در پایان توضیحاتش برای بازی سه نفره می‌افزاید: عامل تعیین کننده که در بازی منظم و منصفانه دو نفره وجود ندارد، نبرد است.

در گوشه‌ی دیگری از گلستان او ثمره‌ی کوچکی که تماماً از آن خود اوست، وجود دارد. مقاله کوتاهی با عنوان «تقسیم یک بازه به تعداد شمارای نامتناهی قسمت‌های همسان» [۸]. این مقاله مسأله‌ای را حل می‌کند که توسط هوگو اشتاین‌هاوس مطرح شده بود. من اشتاین‌هاوس را بعد از جنگ جهانی دوم در آمریکا ملاقات نمودم. او یکی از معدود بازماندگان از نسل طلایی ریاضی‌دانانی است که در بین دو جنگ در لهستان ظهور کردند. نیمی از آنها یهودی و نیمی دیگر غیر یهودی^۱ بودند. شانس بقا برای هردوی آنها تقریباً یکسان بود، زیرا آن‌هایی که مهاجرت کرده بودند اکثراً یهودی و آن‌هایی که در لهستان زنده ماندند تماماً غیر یهودی بودند. جانی به سرعت مسأله‌ی اشتاین‌هاوس را حل کرد و پس از آن هرگز به سمت آن باز نگشت. قضیه‌ای که او ثابت کرد غیر شهودی با اثباتی حیرت‌انگیز است. قضیه در مورد مجموعه‌هایی از نقاط در یک بازه است. یک بازه، یعنی قطعه‌ای متناهی از یک خط مستقیم. شمارای نامتناهی یعنی مجموعه‌ای از اشیاء که می‌توان آن‌ها را با تمام اعداد $1, 2, 3, \dots$ برجسب گذاری کرد. قضیه بیان می‌کند که یک دسته از مجموعه‌های S_1, S_2, \dots با این ویژگی‌ها وجود دارند که: (۱) هر نقطه از بازه دقیقاً به یکی از S_j ها متعلق باشد. (۲) مجموعه‌های S_j از تمامی جهات همسانند، مگر در مکان قرار گرفتن‌شان، هر کدام از S_j ها با تغییر مکان دیگری در فاصله معینی روی خط قابل حصول است.

قضیه غیر شهودی است، زیرا ممکن نیست S_j ها را تجسم کرد. اگر تلاش کنید تا تصور کنید که چطور نقاط مجموعه S_j در نزدیکی دو انتها مرتب شده‌اند، موفق نخواهید شد. موفق نمی‌شوید زیرا S_j ها اندازه ناپذیرند و هیچ کس هرگز یک مجموعه اندازه‌ناپذیر از نقاط را تجسم نکرده است. مجموعه‌های اندازه‌ناپذیر نمی‌توانند با استفاده از هیچ یک از ابزارهای آشنای هندسه ساخته شوند. اثبات جانی از قضیه، حیرت‌انگیز بود زیرا کاملاً مجرد بود. او حتی هرگز به هندسه‌ی مجموعه‌های S_j اشاره نمی‌کند. او نشانی از ظاهر و ساختار آنها نمی‌دهد. او وجودشان را با تقلیل قضیه به منطق مجرد و اثبات قضیه به وسیله استدلال‌های منطقی مجرد نشان می‌دهد. این مقاله‌ی کوتاه بارزترین تجلی سبک جانی است.

جانی در طول سال‌های زندگی‌اش در برلین گوتینگن را بسیار ملاقات کرد. جایی که هایزنبرگ اخیراً مکانیک کوانتم را ابداع کرده بود و هیلبرت در کسوت ریاست بر ریاضی‌دانان بود. هیلبرت به شدت به مکانیک کوانتم علاقمند بود و ریاضی‌دانان و فیزیک‌دانان را به همکاری ترغیب می‌کرد. از دیدگاه هیلبرت مکانیک کوانتم آمیزه‌ای درهم و برهم بود. هایزنبرگ از ریاضیات دقیقی استفاده نکرده بود و علاقه‌ای به یادگیری آن نیز نداشت. دیراک به طور آزادانه تابع دلتای معروفش را که به وسیله یک مفهوم نا معقول ریاضی تعریف شده بود، به کار گرفته بود: در یک نقطه‌ی تنها نامتناهی

1) Gentile

و در سایر جاها صفر. وقتی هیلبرت به دیراک اظهار داشت که تابع دلتا می‌تواند به یک تناقض ریاضی منجر شود، دیراک در پاسخ بیان کرد: آیا من به یک تناقض دست یافته‌ام؟ دیراک می‌دانست که تابع دلتایش ابزار مناسبی برای محاسبه در فرآیندهای کوانتومی است و آن تمام چیزی بود که نیاز داشت. بیست سال بعد، لوران شوارتز شالوده دقیقی برای تابع دلتا فراهم کرد و نشان داد که دیراک راست می‌گفت. در این میان جانی با هیلبرت کار می‌کرد و مجموعه‌ای از مقالات را منتشر ساخت که شلوغ‌کاری‌ها و ابهامات را می‌زدود. برای چندین سال مکانیک کوانتم علاقه‌ی اصلی جانی بود. در سال ۱۹۳۲ او کتاب «مبانی ریاضی مکانیک کوانتم» [۹] را منتشر ساخت که ناحیه مهمی از گلستانش را اشغال نموده است.

کتاب جانی نخستین تفسیر از مکانیک کوانتومی است که این نظریه را از لحاظ ریاضی آبرومند می‌سازد. مفاهیم به دقت تعریف شده‌اند و نتایج به دقت استنتاج گردیده‌اند. بیشتر کتاب به ویژه فصل‌های مربوط به مکانیک کوانتومی و اندازه‌گیری بود. من کتاب را در ۱۹۴۶ زمانی که هنوز یک ریاضی‌دان محض بودم خواندم، اگر چه پیش از این بر آن شدم تا توجه خود را به فیزیک معطوف کنم. من کتاب را فوق‌العاده مفید یافتیم. به من آن چیزی را که نیاز داشتیم داد، یعنی مبانی نظریه مکانیک کوانتم را با بیان دقیق ریاضی تشریح می‌کرد و حاوی نکات جالبی بود که فیزیک در توضیح آن‌ها آشفته عمل می‌کرد. بیشتر آنچه که من درباره مکانیک کوانتم آموختم از آن کتاب فرا گرفتم. اما بعد از این که به سوی فیزیک متمایل شدم و شروع به مطالعه مجلات اخیر فیزیک کردم، از این که متوجه شدم کسی در مجلات فیزیک هرگز به کار جانی ارجاع نداد، شگفت زده شدم. تا آنجا که به فیزیک‌دانان مربوط می‌شد جانی وجود نداشت. البته بی‌اطلاعی آنان از کار جانی تا حدی به خاطر مشکل زبان بود. کتاب به زبان آلمانی بود و اولین ترجمه انگلیسی آن فقط در ۱۹۵۵ انتشار یافت. اما به نظر من حتی اگر کتاب هم به انگلیسی قابل دسترسی می‌بود، فیزیک‌دانان دهی‌چهل آن را مفید نمی‌یافتند. در ایام آن سال‌ها فرهنگ فیزیک و فرهنگ ریاضیات به طور گسترده‌ای از هم متمایز شده بود. فرهنگ فیزیک تحت تأثیر افرادی نظیر اوپنهایمر بود که با شاعران و مورخان هنر رفاقت داشت، اما نه با ریاضی‌دانان. فرهنگ ریاضیات از توطئه بورباکی تأثیر پذیرفته بود که سعی بر آن داشت تا هر آن چه را که به طور خاص مجرد نبود از ریاضیات حذف کند. فاصله‌ی بین فیزیک و ریاضیات به پهنای فاصله‌ی دانش^۱ و علوم انسانی می‌بود که توسط سی. پی. اسنو^۲ در سخنرانی معروفش در مورد دو فرهنگ ایراد شده بود. جانی یکی از معدود افرادی بود که در هر چهار فرهنگ می‌گنجند: در فیزیک و ریاضیات، همچنین در دانش و علوم انسانی.

مفهوم محوری در تفسیر جانی از مکانیک کوانتم، فضای هیلبرت مجرد است. فضای هیلبرت فضایی با بعد نامتناهی است که در آن وضعیت‌های کوانتومی، بردارها و کمیت‌های قابل مشاهده، عملگرهای خطی هستند. هیلبرت این فضا را خیلی قبل‌تر از زمانی که مکانیک کوانتم آن را سودمند

1) Science 2) C. P. Snow

یابد، تعریف و بررسی کرده بود. مفید بودن غیرقابل تصور فضاهای هیلبرت، از این حقیقت که معادلات مکانیک کوانتم دقیقاً خطی هستند ناشی می‌شود. عملگرها تشکیل یک جبر خطی می‌دهند و وضعیت‌ها^۱ می‌توانند در ذرات^۲ تعریف شده به وسیله نمایش‌های خطی جبر، مرتب گردند. جانی علاقه داشت تا مسأله‌های فیزیک را در زبان مجرد و عمومی فرمول‌بندی کند، بنابراین مکانیک کوانتم را به عنوان یک نظریه از حلقه‌ی عملگرهای خطی روی یک فضای هیلبرت فرمول‌بندی کرد. حلقه یعنی مجموعه‌ای از عملگرها که می‌توانند باهم جمع، از هم کم و یا در هم ضرب گردند اما ممکن است عمل تقسیم امکان پذیر نباشد. هر سیستم فیزیکی که از قوانین فیزیک کوانتم پیروی کند می‌تواند به وسیله‌ی یک حلقه از عملگرها تشریح گردد.

جانی شروع به مطالعه‌ی حلقه عملگرها کرد تا دریابد چه تعداد از انواع مختلفی از سیستم‌های کوانتمی می‌تواند وجود داشته باشد. بعد از این که جانی کتاب مکانیک کوانتمش را انتشار داده بود، برای چندین سال بسط نظریه‌ی حلقه‌ی عملگرها را ادامه داد. جلد سوم از مجموعه آثارش به طور کامل شامل مقالات مربوط به حلقه‌ی عملگرها است. او هفت مقاله طولانی با مجموع حدود پانصد صفحه منتشر ساخت. در اینجا در مورد این مقالات به یادماندنی بحث نخواهم کرد. آنها کارهای عمیق جانی را به عنوان ریاضی‌دان محض دربر دارند. او ثابت کرد که هر حلقه از عملگرها حاصل ضربی است از حلقه‌های تحویل‌ناپذیر که او آن‌ها را «عامل^۳» می‌نامید. او متوجه شد که پنج نوع عامل وجود دارد که دو تای آن‌ها پیش‌تر شناخته شده بودند. هر کدام از آن انواع دارای خصوصیات منحصر به فرد و غیرمنتظره می‌باشند. در حالیکه او اقبانوس حلقه‌ی عملگرها را واکاوی می‌کرد، متوجه قاره‌های جدیدی شد که زمان برای بررسی مفصل آن‌ها نداشت. او مطالعه آن سه نوع جدید از عامل‌ها را پایان نیافته رها نمود. قصد داشت روزی تلفیقی گسترده از کارهایش روی حلقه‌ی عملگرها را منتشر کند. این تلفیق گسترده یک شاهکار نانوشته از او همانند سمفونی هشتم سیبلیوس^۴ باقی گذاشت.

کتاب مکانیک کوانتم آخرین مورد از ثمره‌هایی است که جانی به زبان آلمانی منتشر کرد. آن اثر در سال ۱۹۳۲ زمانی که وی وقت خود را به طور یکسان بین برلین و پرنستون تقسیم می‌نمود انتشار یافت. در همان سال، شروع به نوشتن مقالاتی به زبان انگلیسی کرد. یکی از مقالاتش که به انگلیسی پدیدار گشت «اثبات فرضیه شبه ارگودیک» [۱۵] بود که او آن را در مجموعه مقالات آکادمی ملی علوم^۵ منتشر کرد تا مطمئن شود ریاضی‌دانان آمریکایی آن را خواهند خواند. این مقاله مسأله‌ی مهمی در مکانیک کلاسیک را با استفاده از همان مفهوم فضای هیلبرت که او برای حل مسائل مکانیک کوانتم به کار گرفته بود، حل نمود. یک سیستم دینامیکی کلاسیک را ارگودیک گوئیم اگر پس از آن که آن را در حالت اولیه قرار داده و برای مدت نامتناهی به حال خود رها کنیم، به طور دلخواهی به هر حالت نهایی با استقلال احتمالی نسبت به حالت اولیه نزدیک گردد. جانی ثابت کرد که تحت شرایط کاملاً خاص معین، یک سیستم ارگودیک است اگر و تنها اگر هیچ ثابتی از حرکت

1) States 2) Multiplets 3) Factor 4) Sibelius 5) Proceedings of the National Academy

وجود نداشته باشد. ثابت حرکت، کمیتی است وابسته به حالت سیستم که تغییر نمی‌کند آن هنگام که سیستم نسبت به زمان رو به جلو حرکت می‌کند. قضیه‌ی جانی بنیان مستحکم ریاضی را برای فرضیاتی که توسط فیزیک‌دانان در استعمال مکانیک آماری به طور عادی ساخته می‌شد، فراهم می‌کرد. با بیانی درهم و آشفته که توسط فیزیک‌دانان استفاده می‌شد قضیه بیان می‌کند که زمان متوسط یک مسیر تنها از سیستم، در یک زمان طولانی، با میانگین آماری تمام مسیرها برابر است. حتی باز هم آشفته‌تر، فیزیک‌دانان می‌گویند: میانگین‌های زمانی با اثر کلی^۱ میانگین‌ها برابرند؛ منظور ما از اصطلاح اثر کلی مجموعه تمام حالات یک سیستم است.

یکی از ریاضی‌دانانی که مقاله‌ی جانی را در مجموعه‌ی «مقالات آکادمی ملی» خواند گرت بیرکاف^۲ بود. گرت پسر جورج بیرکاف بود و پدر و پسر ریاضی‌دانان معروفی بودند. گرت و جانی دوستانی صمیمی شدند و گرت برای ملاقات‌های فراوانی به پرینستون می‌آمد. بعد از مرگ جانی، گرت یادنامه‌ای درباره کارهای جانی در دهه ۱۹۳۰ نوشت. در اینجا یک جمله از یادداشت گرت را می‌آوریم. هرکس که مایل است به احساسی فراموش ناشدنی از لبه تیغ ذهن فون نویمان دست یابد، تنها نیازمند این است که سعی کند این زنجیر از دلایل دقیق را پیگیری کند تا بفهمد که بیش از پنج صفحه‌ی آن قبل از صبحانه، با لباس حمام و نشسته پشت میز تحریر در اتاق نشیمن نوشته شده بود. شاخه‌ی کوچکی از تفکر جانی در مورد عملگرها در فضاها‌ی هیلبرت اکتشاف او در «هندسه‌ی پیوسته» بود. نوع جدیدی از هندسه که در آن بُعد یک زیرفضا متغیری پیوسته است. دو مقاله‌ی کوتاه با عناوین «هندسه‌ی پیوسته» [۱۱] و «مثال‌هایی از هندسه‌ی پیوسته» [۱۲] در گلستان او یافت می‌شود. این مقالات در ۱۹۳۶ انتشار یافتند، آن هنگام که جانی در پرینستون اقامت داشت. جانی در ابتدا نوشته است: تنها اصول و کمی تفسیر در مورد آن‌ها و سپس تعاریف اصلی و نتایج را ارائه خواهیم کرد. جزئیات محاسبه به زودی در نشریات ریاضی ظاهر خواهند شد. این عهدی بود که هرگز به آن وفا نشد. از این لحظه به بعد در زندگی، او از این وعده‌های شکسته شده زیاد داد. او به کارکردن روی مسئله، حل کردن آن برای رضایت خاطر خودش و نگذاشتن وقت برای انتشار نتایج با جزئیات عادت کرده بود. جانی یک سخنرانی درباره‌ی هندسه پیوسته در پرینستون ارائه داد. یادداشت‌های سخنرانی‌اش در کتاب هندسه‌ی پیوسته انتشار یافت که در ۱۹۶۰ و بعد از مرگش چاپ شد. کتاب کسالت آور است. احتمالاً کسالت‌بارترین چیزی است که تا آن زمان تحت نام جانی انتشار یافت. از روی کتاب می‌توانید حدس بزنید که جانی نیز زمانی که هندسه‌ی پیوسته را تشریح می‌کرده، کسل شده بود. او دلایل موجهی برای انتشار ندادن یادداشت‌هایش در زمانی که زنده بود، داشت. نیازی به انتشار و یا حذف و نابودی نداشت. او در کسوت استاد رسمی مؤسسه مطالعات پیشرفته بود. بعد از ۱۹۳۶ او تنها چیزی را منتشر می‌کرد که آن را مهم می‌یافت و نه کسالت آور. همچنین جانی به طور فزاینده‌ای به طیف گسترده‌ای از موضوعات بیرون ریاضیات مجرد علاقمند

1) Ensemble 2) Garret Birkhoff

شد. زمانی که در بوداپست ریاضیات می‌خواند، در نهایت مدرکی در مهندسی شیمی از ETH در زوریخ دریافت کرد.

بمب و رایانه

ثمره‌ی بعدی او گزارشی بود که در ۱۹۴۲ نوشته شد [۱۳] و تحلیلی دقیق و علمی از آنچه در هنگام انفجار مواد منفجره‌ی شیمیایی اتفاق می‌افتد، ارائه می‌کرد. جانی دیده بود که کوشورس، مجارستان، به عنوان نتیجه‌ای از شکست نظامی ۱۹۱۸ تجزیه گردید. او حتی مشتاق‌تر از یهودیان اروپایی برای شرکت در جنگ بر علیه هیتلر بود. او محظوظ بود تا مهارت‌های ریاضی و دانشش در مهندسی را برای مسائل نظامی به کار برد و قبل از ورود ارتش آمریکا به جنگ در ۱۹۴۱، مشاور آن‌ها گردید. گزارش سال ۱۹۴۲ او یکی از سلسله کارهایی است که شالوده‌ای نظری برای بهبود عمل کرد مواد منفجره نظامی را فراهم می‌آورند. مواد منفجره‌ی نظامی سازشی ظریف بین دو نیاز مخالف هستند: آن‌ها باید وقتی با خشم شلیک می‌شوند، با بیشترین بازده منفجر شوند و زمانی که در معرض تیراندازی و یا انفجارهای تصادفی قرار می‌گیرند، باید با ایمنی بالا مقاومت کنند. زمانی که برای یافتن بهترین مصالحه تلاش می‌کنید، داشتن مشاوره‌ی که هم ریاضیات و هم شیمی را به خوبی درک کرده است، کمکی بسیار بزرگ است. گزارش جانی در مورد سلاح‌های خاصی بحث نمی‌کند اما نظریه‌ی ریاضی‌ای را فراهم می‌آورد تا طراحان سلاح‌ها برای بهینه سازی طراحی‌های خود از آن استفاده کنند. زمانی که او شروع به کار برای ارتش کرد، کاربردهایش در گلوله‌های توپخانه و تغییرات عمق ضد زیردریایی‌ها بود. در ۱۹۴۳ توسط دوستش رابرت اوپنهایمر برای بازدید از لوس آلاموس^۱ و عملی ساختن نقشه‌اش برای طراحی سلاح اتمی دعوت شد. درک او از امواج شوک^۲ سهم بزرگی برای موفقیت در پروژه‌ی لوس آلاموس را به وجود آورد. در لوس آلاموس او محاسبات عددی غول آسایی را می‌دید که توسط تلاش بی وقفه دسته‌هایی از محاسبان انسانی انجام می‌گرفت. او با جدیت شروع به فکر کردن در مورد امکان ایجاد رایانه‌های الکترونیکی نمود که این قبیل محاسبات را بهتر و سریع‌تر از بشر انجام می‌دهند. در ۱۹۴۴ او هرمان گلداشتاین^۳ را در دانشگاه پنسیلوانیا ملاقات کرد، که به عنوان افسر ارتشی جوان در پروژه ساخت رایانه الکترونیکی واقعی انیاک^۴، شرکت کرد. جانی و هرمان دوستانی صمیمی شدند. هرمان بعداً درباره‌ی جانی گفت: با این‌که او در واقع یک شخص والامقام^۵ بود، با دقت انسان‌ها را مطالعه کرده بود و می‌توانست از آن‌ها به طور کامل تقلید کند. در واقع او روابط اجتماعی قوی داشت، خیلی خون‌گرم، دارای شخصیت انسانی و به شدت شوخ طبع بود. به محض اتمام جنگ، آنها طرحی را برای انجام دادن کاری غیر عادی با رایانه‌ها آغاز کردند. در گلستان جانی مقاله‌ای تحت عنوان «بررسی اصول ماشین‌های محاسباتی مقیاس بزرگ» [۱۴] وجود دارد که طرحشان را تشریح می‌کند.

1) Los Alamos 2) Shock Waves 3) Herman Goldstine 4) ENIAC 5) Demi-God

در مورد این مطلب چیز بیشتری نخواهم گفت، زیرا کار جانی روی رایانه‌ها توسط سخن‌رانان دیگر پوشش داده شده است.

من زمانی که در ۱۹۴۸ به مؤسسه مطالعات پیشرفته آمدم، شخصیت جانی را به طور حضوری شناختم. او سپس به طور فعال مشغول ساخت رایانه‌ی موسسه و دریافتن نحوه استفاده از آن بود. او از ابتدا دریافتن بود که دو مورد از مهم‌ترین کاربردهای این ماشین، پیشگویی هوا و مدل‌سازی اقلیم^۱ خواهد بود. او مهندسان را برای ساختن ماشین و هواشناسان را برای استفاده از آن استخدام نمود. مهندس ارشد ژولین بیگلو^۲ و هواشناس ارشد، ژول چارنی^۳ بودند. هر کدام از آنها دسته‌ای از افراد جوان، برای انجام کارهای سنگین داشتند، که تولید نوع کاملاً جدیدی از یک ماشین را که می‌تواند کمی دانش واقعی تولید کند، ترغیب می‌کردند. من از آن افراد جوان با داد و فریادها و رفتارهای به دور از نزاکتشان بسیار لذت بردم. تلاقی سرگرم‌کننده‌ای از فرهنگ‌ها بین این ارادل و اوباش جوان و اعضای مسن‌تر موسسه وجود داشت. همان گونه که اینشتین به دوستش، یعنی ملکه بلژیک، زمانی که او در ۱۹۳۳ به موسسه آمد، می‌نویسد: پریستون دهکده‌ای رسمی و جالب بود که اهالی آن والا مقامانی ایستاده بر روی چوب‌پاها^۴ بودند. فرهنگ اعضای مسن‌تر بر مبنای آداب رسمی و احترام به سلسله مراتب دانشگاهی بود. من و جانی در طرف ارادل و اوباش بودیم.

زمانی که جانی درگذشت، موسسه به سرعت از پروژه رایانه دست کشید و به نظم سابق خود بازگشت. هیچ اوباش دیگری استخدام نشد و نسیم هوای تازه که آن‌ها با خود برای موسسه به ارمغان آورده بودند با رفتن‌شان به UCLA^۵ و MIT^۶ وزیده شد. در ۱۹۸۰ موسسه تولد پنجاه سالگی‌اش را با انتشار یک جلد کتاب تحت عنوان «انجمنی از دانشمندان، ۱۹۸۰-۱۹۳۰» که شامل شرح حال و کتاب‌شناسی اعضا بود، جشن گرفت. در کتاب به هیچ یک از این ارادل و اوباش که ماشین را ساختند و هوا را پیش‌بینی کردند اشاره‌ای نشد. آن‌ها به اندازه کافی علمی نبودند که عضویت‌شان در موسسه به رسمیت شناخته شود. اما نهال دیگری که در گلستان جانی وجود داشت، یک مقاله با عنوان «انتگرال‌گیری عددی از معادله گردابی^۷ باروتروپیک* به وسیله چارنی، فیورتوفت^۸، و فون نویمان بود که اولین تلاش‌های آن‌ها برای پیش‌بینی هوا را تشریح می‌کند. از آنجا که رایانه‌ی موسسه هنوز به کار نیفتاده بود، آن‌ها محاسباتشان را با انیاک انجام دادند. در استفاده از انیاک، شبیه‌سازی عددی در زمان، از هوایی که برای شبیه‌سازی در نظر گرفته شده بود آهسته‌تر پیش می‌رفت. از این رو پیش‌بینی واقعی وجود نداشت. در پایان آن‌ها ابراز امیدواری کردند که رایانه‌ی مؤسسه به قدر کافی سریع خواهد بود تا از زمان واقعی پیش‌افتد. چهار سال بعد، زمانی که ماشین جانی و ماشین‌های مشابه به کار افتادند، آرزویشان برآورده شد. سپس جانی اعلام کرد که پیش‌بینی هوای بیست و چهار ساعت آینده ظرف کمتر از یک ساعت قابل انجام است.

1) Climate 2) Julian Bigelow 3) Jules Charney 4) On stilts 5) University of California Los Angeles 6) Massachusetts Institute of Technology 7) Vorticity 8) Fjortoft

(* جریانی را باروتروپیک [Barotropic] گویند که در آن چگالی تنها به فشار بستگی داشته باشد و برعکس. م

آن نقطه دورترین مکانی بود که او برای رفتن به سوی آرزویش در درک اقلیم پیمود. یک سال بعد سرطانی بدخیم^۱ وجود او را فرا گرفت و سه سال بعد درگذشت.

جمع بندی

جانی در دهه‌ی آخر زندگی‌اش زمان برای نوشتن مقالات ریاضی رسمی نداشت. در عوض مقالات غیررسمی می‌نوشت که گاهی همکارانش در سازمان‌های دولتی را که حامی کارش بودند مخاطب قرار می‌داد و گاهی عموم مردم را. در دو نمره آخر در سیاحت من از گلستان او روی سخنش به عموم است. آن‌ها نوشته‌هایی متفکرانه و زیبا هستند. او رنج فراوانی برای شفاف فکر کردن و ساده نوشتن کشید. اولین آن دو «ریاضی‌دان» [۱۶] نام نهاده شده است که در ۱۹۴۷ به عنوان فصلی از یک کتاب مقالات با عنوان «کارکردهای ذهن»، با نویسندگانی گوناگون، انتشار یافت. آن یک وداع بود که به عبارت ساده این نتیجه که جانی به انتهای زندگی خود به عنوان ریاضی‌دان رسیده بود را خلاصه می‌کرد. او بهترین سال‌های زندگی‌اش را به ریاضیات محض اختصاص داد، زمانی که او هم‌چنان که نیوتن از سال‌های آغازینش می‌گفت، در ابتدای زندگی در ابداع و نوآوری، بود. از نوزده سالگی تا بیست و هفت سالگی او برای ساختن شالوده‌ی مستحکم منطقی برای ریاضیات در کشمکش بود و جهان را برای کشف گودل که هیچ مجموعه از بنیان‌ها نمی‌توانند کامل باشند، آماده ساخت. بعد از انقلاب گودل او مزیت این آزادی جدید را دنبال کرد تا مکانیک کوانتم و رشته‌ای که بعدتر علوم کامپیوتر نام نهاده شد را با بنیان‌های منطقی بیازماید. مقاله‌ی او «ریاضی‌دان» توسعه ریاضیات را به عنوان مخلوق آزاد ذهن بشر، با بنیان‌هایی که یا از دانش‌های تجربی به عاریت گرفته شده‌اند و یا به طور آزاد خلق گشته‌اند، توصیف می‌کند.

پیغام اصلی مقاله‌ی جانی در پایان با کلماتی که در میان ریاضی‌دانان معروف شده است بیان می‌کند که: «همان‌طور که یک شاخه‌ی ریاضیات به خیلی دورتر از منبع تجربی‌اش سفر می‌کند، و یا حتی بیشتر، اگر از نسل دوم یا سومی باشد که فقط به طور غیر مستقیم از ایده‌هایی که از حقیقت می‌آیند الهام گرفته باشد، با خطرات و خیمی احاطه می‌گردد... یک موضوع ریاضی در یک فاصله دور از منبع تجربی‌اش، یا بعد از تولید و تناسل مجرد در خود، در خطر انحطاط قرار می‌گیرد. سبک معمولاً در ابتدا کلاسیک است. مادامی که علائم بی‌تناسبی را نشان دهد، علامت خطر رو به بالاست. آوردن مثال‌هایی برای دنبال کردن این تکامل‌های خاص به بی‌تناسبی و بی‌تناسبی خیلی زیاد، آسان خواهد بود. اما این دوباره بیش از حد فنی خواهد بود. در هر رویداد، هر زمان که این مرحله فرا می‌رسد، برایم تنها راه درمان بازگشت به مبدأ و از سرگیری مجدد، با تزریق کم یا زیاد ایده‌های تجربی مستقیم است. من متقاعد شده‌ام که این شرط برای نگاه داشتن تازگی و پویایی موضوع ضروری است و این در آینده به همان اندازه درست خواهد بود.» احتمالاً جانی پیچیده‌سازی بیهوده‌اش با هندسه‌ی پیوسته را به عنوان مثالی برای بی‌تناسبی خیلی زیاد و غوطه‌ور شدن در جهان

1) Terminal Cancer

تجربی علوم رایانه را به عنوان شروع مجدد از مبدأ در ذهن داشت. بعد از این وداع با ریاضیات، هفت سال آخر زندگی جانی بین اجرای پروژه رایانه پرنستون و مشاوره با دولت در واشنگتن تقسیم شده بود. در طول این ایام او برای عموم به عنوان یک تندروی نظامی شناخته شده بود. برای سال‌های معدودی به طور عمومی از یک جنگ پیش‌گیرانه بر علیه اتحاد جماهیر شوروی حمایت می‌کرد. او عمیقاً وارد کمیته‌های سطح بالا شد که مسائل استراتژی نظامی را بررسی می‌کردند. یکی از این کمیته‌ها، که برای مورخان به عنوان کمیته فون نویمان شناخته شده است، از مینا قرار دادن استراتژی ایالات متحده بر نیروی موشک‌های قاره پیمای بالستیک، که از ترکیب تکنولوژی‌های موشک‌های چند مرحله‌ای و بمب‌های هیدروژنی حاصل می‌شود، حمایت می‌کرد. این تصمیم از لحاظ تکنولوژی به آمریکا امکان می‌داد تا اتحاد شوروی را در ظرف چهل دقیقه نابود سازد، البته با این پی‌آمد غیر قابل اجتناب که شوروی نیز قادر می‌شد با نیروی موشکی مشابهی چند سال بعدتر آمریکا را نابود سازد.

ایده‌ی یک جنگ هسته‌ای پیش‌گیرانه امروز احساس یک جنگ طلبی دیوانه‌وار را می‌رساند. اما برای نسلی که در دهه ۱۹۳۰ می‌زیست و رنج می‌برد معنای دیگری داشت. این ایده به طور گسترده‌ای، به خصوص توسط روشن‌فکران لیبرال، جاافتاده بود که دولت مردان فرانسه و بریتانیا آنگاه که در جلوگیری از پیشروی هیتلر برای نظامی کردن مجدد سرزمین راین^۱ شکست خوردند، به طرز بزدلانه و غیراخلاقی رفتار کرده بودند. جنگ پیش‌گیرانه در ۱۹۳۶، زمانی که آلمان هنوز به طور مؤثری خلع سلاح و ناتوان از مقاومت جدی در مقابل حمله آن‌ها بود، می‌توانست رژیم هیتلر را در مدت محدودی محو نماید و پنجاه میلیون انسان را که در جنگ جهانی دوم کشته شدند، نجات می‌داد. ما نمی‌توانیم بفهمیم که آیا یک جنگ پیش‌گیرانه در ۱۹۳۶ می‌توانست عملی و تأثیر گذار باشد. ما تنها می‌دانیم که ایده‌ی جنگ پیش‌گیرانه به عنوان یک گزینه‌ی قابل قبول اخلاقی، به طور گسترده‌ای توسط نسل جانی پذیرفته شده بود، همان‌هایی که به سال ۱۹۳۶ به عنوان زمان از دست رفته غم‌انگیزی می‌نگریستند. برای آن‌ها ایده‌ی پیش‌گیری کردن از یک فاجعه هولناک به وسیله یک اقدام جسور پیش‌گیرانه، نه دیوانگی بود و نه جنایی.

جانی در دهه‌ی ۱۹۴۰ ادعا کرد که آمریکا با همان انتخابی رو به رو می‌گردد که فرانسه و بریتانیا در ۱۹۳۶ با آن مواجه شدند. اتحاد شوروی در حال شروع به ساخت یک پایه صنعتی برای تولید انبوه سلاح‌های هسته‌ای بود. جانی دهه‌ی ۱۹۴۰ را به عنوان آخرین شانس آمریکا در سرنگونی رژیم استالین می‌دید، همان‌طور که ۱۹۳۶ آخرین شانس سرنگونی هیتلر بدون جنگی برای نابودی و کشتار بود. او جنگ پیش‌گیرانه در دهه‌ی ۱۹۴۰ را نه فقط برای آمریکا بلکه برای کل بشریت، از جنگ برای نابودی در ادامه مطلوب‌تر می‌دانست. نمی‌گوییم که او درست می‌گفت. من آن را غیر محتمل می‌دانم که جنگ پیش‌گیرانه می‌توانست به اهدافش در ۱۹۳۶ و یا در دهه ۱۹۴۰ برسد. من تنها می‌گوییم که برای صحبت کردن در مورد حمایت جانی از جنگ پیش‌گیرانه بدون اشاره به

1) Rhineland

حوادث ۱۹۳۶ که بر درک او از مسائل اخلاقی چیره شده بود، از دست دادن نکته اصلی در استدلال او می‌باشد.

آخرین شماره‌ی گلستان جانی در گشت و گزار من، مقاله‌ای است که برای عموم نوشته شده و در مجله Fortune در ژوئن ۱۹۵۵، دو ماه قبل از شروع بیماری وخیم او انتشار یافت. عنوانش بود «آیا می‌توانیم تکنولوژی را زنده نگهداریم؟» [۱۷]. جانی حالا دیگر نگران مسائل روشن‌فکرانه ریاضی‌دانان نیست. امانگرانی او بیشتر در مسائل بشر در جنگ و صلح، سلاح‌های هسته‌ای و توان هسته‌ای، گرمایش جهانی^۱ و کنترل اقلیم، همچنین رایانه‌ها که قوانین اقتصادی و سیاسی را تغییر می‌دهند، می‌باشد. در هفت سال آخر زندگی‌اش، زمانی که به مرکز قدرت در واشنگتن نقل مکان نمود و با سیاستمداران و ژنرال‌ها رابطه‌ی دوستی برقرار کرد، دریافت که مشکلات مبرم جامعه بیشتر انسانی بود تا فنی. تصویر او از سرشت بشر غم‌افزا بود. «در حال حاضر شکایت کردن در مورد این که مردم خودخواه و خیانتکارند به همان اندازه احمقانه است که از این که میدان مغناطیسی افزایش نمی‌یابد مگر آن که میدان الکتریکی دارای حلقه باشد، شکایت شود. هر دوی آن‌ها قوانین طبیعت هستند». نقطه نظر او در مورد آینده به همان اندازه غم‌افزا بود. «احتمال جنگ هسته‌ای هولناک اخیر، ممکن است راه به مراتب هولناک تری را به دیگران نشان دهد. بعد از میسر شدن کنترل اقلیم جهانی، شاید تمام مشغله‌های اخیر ما ساده به نظر خواهند رسید. ما نباید خودمان را فریب دهیم. زمانی که این قبیل احتمالات قطعی گردند، مورد سوء استفاده قرار خواهند گرفت... یک حقیقت ثابت این است که مشکلات به خاطر سیر تکاملی است که با این حال که مفید و سازنده هستند، خطرناک نیز می‌باشند. آیا می‌توانیم اصلاحات مورد نیاز را با سرعت لازم تولید کنیم؟ جواب دلگرم‌کننده‌تر، این است که نوع بشر قبلاً در معرض آزمایش‌های مشابه قرار گرفته است و به نظر می‌رسد دارای توانایی مادرزادی برای به میان آمدن، بعد از تغییر یافتن اندازه مشکلات، می‌باشد. طلب کردن دستورالعملی کامل در پیشرفت غیر منطقی خواهد بود. ما تنها می‌توانیم صفات انسانی مورد نیاز را مشخص کنیم: صبر، انعطاف و هوش.» جانی خودش این صفات را داشت. آن‌ها هنوز صفاتی هستند که هنگام کوچ به جهانی که او خلقش کرده است، برای داشتن بهترین شانس بقاء نیاز داریم.

مراجع

- [1] JOHN VON NEUMANN, *Collected works*, A.H.Taub, ed., Pergamon Press, New York, 1961-1963.
- [2] Über die Lage der Nullstellen gewisser Minimalpolynomen (with M. Fekete), *Jahresbericht* 31, 125-138 (1922).
- [3] Zur Einfüberhrung der transfiniten Zahlen, *Acta Szeged*, 1, 199-208 (1923).

1) Global Warming

- [4] Eine Axiomatisierung der Mengenlehre, *J.für.Math* 154, 219-240 (1925).
- [5] Zur Hilbertschen Beweistheorie, *Math.Zeitschr.* 26, 1-46 (1927).
- [6] Die Axiomatisierung der Mengenlehre, *Math.Zeitschr.* 27, 669-752 (1928).
- [7] Zur Theorie der Gesellschaftsspiele, *Math. Ann.* 100, 295-320 (1928).
- [8] Die Zerlegung eines intervalles in abzählbar viele kongruente Teilmengen, *Fund. Math* 11, 230-238 (1928).
- [9] *Mathematische Grundlagen der Quantenmechanik*, Springer, Berlin, 1932.
- [10] Proof of the quasi-ergodic hypothesis, *Proc. Nat. Acad. Sci.* 18, 70-82 (1932).
- [11] Continuous geometry, *Proc. Nat. Acad. Sci. U.S.A.* 22, 92-100 (1936).
- [12] Examples of continuous geometries, *Proc. Nat. Acad. Sci. U.S.A.* 22, 101-108 (1936).
- [13] *Theory of Detonation Waves, A progress report to April 1, 1942*, Office of Scientific Research and Development Section B-1, report 549, 34pp. (1942).
- [14] On the principles of large-scale computing machines (with H.H. Goldstine), Office of Research and Inventions, Navy Department, unpublished (1946).
- [15] Numerical integration of the barotropic vorticity equation (with J.G.Charney and R.Fjortoft), *Tellus* 2, 237-254 (1950).
- [16] The mathematician. In *The Works of the Mind*, R.B. Heywood, ed., University of Chicago Press, 180-196, (1947).
- [17] Can we survive technology? *Furtune*, (June 1955).

olofati.alireza@gmail.com , alireza.olfati@yu.ac.ir مترجم: علیرضا الفتی

دانشگاه یاسوج، دانشکده علوم پایه، گروه ریاضی

mohamadian_r@scu.ac.ir رستم محمدیان

دانشگاه شهید چمران اهواز، دانشکده ریاضی و علوم کامپیوتر، گروه ریاضی