هاردی در خوابگاه ما!

علی‌اصغر رضائی *

در طبقهٔ سوم بلوک شمارهٔ یک خوابگاه دانشگاه شهید بهشتی تهران، دوستی داشتم که با آنکه دانشجوی رشته فیزیک بود همیشه *هاردی* [۱] نویسندهٔ کتاب«*دفاعیهٔ یک ریاضیدان*» [۲] را برای من تداعی می‌کرد! متأسفانه من هیچگاه افتخار دیدار با جناب هاردی را نداشته‌ام چرا که وی سال‌ها پیش از ولادت من به دیار باقی شتافته بود و آشنایی من با هاردی، صرفاً از توضیحات*چارلز پرسی اسنو* [۳] در مقدمهٔ همان کتاب به دست آمده بود.

در میان جامعهٔ رنگارنگ دانشگاه شهید بهشتی، چه از نظر تنوع رشته‌ها و گرایش‌ها و چه از نظر تنوع تعلق جغرافیایی دانشجویان، آن دوست فیزیکی من، قدری نامتعارف، وسواسی، استثنایی و بسیار علاقمند به شنیدن دربارهٔ هر چیزی بود. خودش می‌گفت وسواس‌اش از زمانی آغاز شد که متوجه شد اثر انگشت‌اش بر روی ترازوی دقیق آزمایشگاه، *وزن* دارد! بنابراین شستن چندین بارهٔ لیوانی را که احتمال می‌داد به دلیل وجود اثر انگشت کسی قدری سنگین‌تر از وزن معمول است، خیلی طبیعی می‌دانست! این وسواس بر جنبه‌های فکری‌اش هم اثر گذاشته بود، وسواس در دقت، در جزئیات و البته در انتخاب هم‌صحبت. دیوانهٔ فیزیک بود، البته دیوانهٔ خود فیزیک و کاری به امتحانات و نمرات و مدارج و مقاطع تحصیلی نداشت. بعد از کارشناسی به سربازی رفته بود و پس از آن آمده بود تا شاید در دورهٔ کارشناسی ارشد فیزیک قدری از عطش‌اش به عمیق‌تر فهمیدن فیزیک و همه چیز دیگر را سیراب کند. نسبت به یک دانشجوی فیزیک، ریاضیات خوبی بلد بود، شعرهای خیلی خوبی هم از بر می‌خواند و قسمت‌های زیادی از «شاهنامه» را هم با ظرافت و زیبایی در ریزترین جزئیات ادیبانه بلد بود. نامش هم شاهنامه‌ای بود: کاووس. از قرآن و انجیل و تورات هم دانستنی‌های خوبی داشت، در تصوف و عرفان و موسیقی و فیلم‌شناسی هم یک عالمه حرف به‌دردخور بلد بود. کم‌حرف بود اما وقتی به حرف می‌آمد، دقیق و شیوا و شنیدنی سخن می‌گفت.

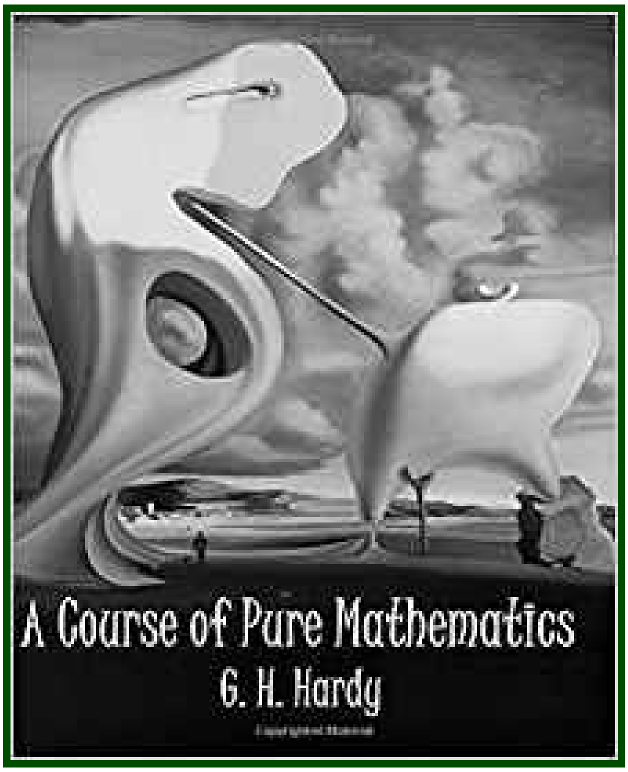
رفت و آمد کاووس به اتاق ما به واسطهٔ یکی از هم‌اتاقی‌هایم بود که هم‌رشتهٔ او بود. اتاق چهار نفره‌ی ما، دو نفر فیزیکی داشت، یک نفر حقوقی، یک نفر هم ریاضی که من بودم. این ویژگی خوب دانشگاه‌هایی است که تنوع رشته در آن بالاست و دانشگاه ما از این نعمت به خوبی برخوردار بود. در آن ایام، به یاد ماندنی‌ترین اوقات دانشجویی من، شب‌هایی بود که در آن اتاق چهار نفرهٔ خوابگاه، من برای کاووس و هم اتاقی‌هایم، از دنیای دقیق و شگفت ریاضی می‌گفتم و آنها نیز برای من از دنیای پرتنوع و رنگارنگ غیرریاضی. در این تجربه‌ها اغلب اوقات نگاه غیرریاضی‌ها به ریاضی یا نگاه ریاضی‌ها به غیرریاضی برای همهٔ ما مفید و سودمند بود و لااقل من در این گفتگوها سود و منفعت حسی فراوان بردم. کاووس غیرریاضی بود اما نگاهش به ریاضی برای منِ ریاضی خوان خیلی آموزنده و حالا بعد از سال‌ها بسیار خاطره‌انگیز و الهام‌بخش بود. یکی از آن شب‌ها، در مورد درس‌های ارشد ریاضی گفتگو کردیم. هندسهٔ خمینه‌ها برایش موضوع و مفهوم جالب و جذابی داشت و متفاوت بودن فضای اقلیدسی چهار بعدی نسبت به دیگر ابعاد، برایش حیرت‌انگیز بود (فضای اقلیدسی چهار بعدی تعداد ناشمارایی ساختار هموار غیر وابرریخت [۴] دارد در حالی که در دیگر ابعاد اقلیدسی، با تقریب وابرریختی فقط و فقط یک ساختار هموار وجود دارد [۵]). وقتی این‌ها را با فضا-زمان چهاربعدی دنیای فیزیکی خودش در

[۲] گادفری هرولدهاردی، دفاعیه یک ریاضیدان، ترجمه سیامک کاظمی، شرکت انتشارات علمی و فرهنگی، ۱۳۷۳

[1] Hardy [3] Snow Percy Charles [4] diffeomorphic [5] J.M. Lee, Introduction to smooth Manifolds, 2nd Edition, GTM 218, Springer, New Yourk, 2013.

می‌آمیخت، حرف‌هایش خیلی شنیدنی می‌شد، می‌گفت: *در بعد چهار، جادویی هندسی نهفته است که در دیگر ابعاد نیست* !

آنالیز حقیقی هم او را به وجد آورده بود. برایش جالب بود که با تعریف ریمان[6]، تابع دیریکله انتگرال‌پذیر نیست، اما با تعریف لبگ[7]، انتگرال‌پذیر است. چند شب متوالی، منحصراً بحث ما دربارهٔ همین موضوع بود که کدامیک (به تعریف و توصیف روشنی) کامل‌تر یا درست‌تراند؟ تعریف ریمان یا تعریف لبگ؟ در این گونه پرسش‌ها مُصر و مصمم بود و برای فهم آن ناچار شد کمی نظریهٔ اندازه بخواند و در خلال آن، گذری هم به مجموعه‌های شمارا و ناشمارا و اعداد اصلی بزند. اشتهای هیجان بخشش به فهم چنین ابهام‌هایی، او را به فرضیهٔ پیوستار هم کشاند و چنین بود که شب‌های بعد، بحث ما فقط مبانی ریاضی بود و اصل انتخاب و لم زُرن[8] و اصل شگفت‌انگیز خوش‌ترتیبی.



گاهی با خود می‌گفتم، بیش از آنکه من به درک و دانش ریاضی کاووس چیزی بیفزایم، اوست که دست مرا می‌گیرد و به هزار توی اسرارآمیز ریاضیات می‌برد، تا چیزهای بدیعی را که پیش از این به سادگی از کنارشان گذشته بودم بازخوانی کنم. کنکاش دقیق‌اش در مورد موضوعات، چنان بود که ناچار بودی دقتت را در پاسخگویی بالا ببری و برای آن باید نکته‌بینی و دریافتت را عمیق‌تر می‌کردی و همهٔ این‌ها برای من فرصت‌ها و انگیزه‌های بهتر و غنی‌تر فهمیدن بود. شیفتهٔ نظریهٔ مجموعه‌ها شده بود و این شیفتگی، جملهٔ معروف هیلبرت[9] را در تحسین نظریهٔ مجموعه‌های کانتور[10] به یادم می‌آورد: *هیچ کس نمی‌تواند ما را از بهشتی که کانتور برایمان آفریده، بیرون براند*. کاووس به بهشت کانتور گام نهاده بود، به‌ویژه آنکه نبوغ کانتور در اثبات ناشمارا بودن بازهٔ $(0,1)$ او را به وجد آورده بود.

در نهایت تعریف لبگ را برگزید. دلیلش این بود که مجموعه‌های شمارا واقعاً «ناچیزند». البته بی‌انصافی است که ناچیز بودن را به معنای بی‌اهمیت بودن به‌کار بریم. در اهمیت مجموعه‌های شمارا همین بس که کارهای علمی ما، از دقیق‌ترین اندازه‌گیری‌های میکروسکوپی، تا پرتاپ ماهواره‌ها و سفر به ماورای کیهان، همه و همه با اعداد گویا انجام می‌شود که تعدادشان شماراست. در دنیای محاسبات هیچ جایی برای $\sqrt{۲}$ وجود ندارد، دقیق‌ترین کامپیوترها هم، تنها تقریبی گویا از $\sqrt{۲}$ را به کار می‌گیرند.

درگیری‌های ذهنی کاووس با ریاضیات پایان نداشت. مثلاً می‌پرسید چطور اعداد گنگ از اعداد گویا بیشترند در حالی که می‌دانیم بین هر دو عدد گنگ، عدد گویایی هست و بین هر دو عدد گویا هم عدد گنگی وجود دارد؟ در نگاه اول به نظر می‌رسد اعداد گویا و گنگ «یک در میان» روی خط حقیقی قرار دارند؛ که اگر چنین باشد، پس به همان اندازه که عدد گنگ داریم، عدد گویا هم وجود دارد. آیا چنین است؟ سؤالش زیبا بود، اما نکتهٔ ظریفی را نادیده گرفته بود. در حقیقت بین هر دو عدد، چه گویا و چه گنگ، تعدادی ناشمارا عدد وجود دارد، به اندازهٔ همهٔ اعداد حقیقی! « یک در میان» زمانی با معنی است که اعداد حقیقی به صف شده باشند، یا به عبارت فنی‌تر، اگر $\mathbb{R}$ خوش‌ترتیب باشد. اما می‌دانیم که $\mathbb{R}$ با ترتیب معمولی اعداد، خوش‌ترتیب نیست. مثلاً نمی‌دانیم که بعد از عدد گویای ۱/۴ چه عددی پنهان شده است یعنی نمی‌دانیم که آن عدد بعدی، گنگ است یا گویا، خوش ترتیب نبودن اعداد حقیقی می‌گوید که چنین پرسشی اصلا نادرست است ! $\mathbb{R}$ *واقعاً مجموعهٔ ترسناکی است!* هر عددی بزرگ‌تر از ۱/۴ ولو خیلی نزدیک به آن را در نظر بگیری، باز هم بین ۱/۴ و آن عدد، به تعداد همهٔ عناصر $\mathbb{R}$، عدد وجود دارد. کاووس از این گونه توصیف‌ها به وجد می‌آمد گویی در لابلای جنگل بی‌نهایت و ناشمارای اعداد به دنبال گمشده‌ای می‌گشت حال آنکه منِ ریاضی خوانده تا به حال در چنین جاهایی به دنبال چیزی نگشته بودم!

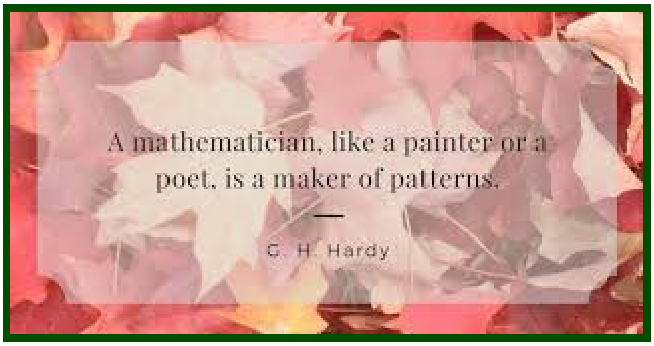
شاید از نظر خیلی‌ها (مثلاً آن هم‌اتاقی حقوقی‌مان)، آدمی که یک شب کامل مسحور ناشمارا بودن و عجیب بودن $\mathbb{R}$ باشد، آدمی غیر طبیعی است، اما کاووس ترجمهٔ طبیعی «اندیشه» بود نه «غیرطبیعی». یادم می‌آید یک بار در «صدا و سیما» از یک دانشمند

[6]Riemann [7]Lebesgue [8]Zorn [9]Hilbert [10]Cantor

ایرانی ناسا پرسیدند: به نظر شما پای تلسکوپ ایستادن و به آسمان خیره شدن، کار عبثی نیست؟ و او یکی از ابیات حافظ را برای پاسخ برگزید:

شب طوفان و بیم موج و گردابی چنین حائل
کجا دانند حال ما سبکباران ساحل‌ها.

کاووس در دستهٔ سبکباران نبود.



بحث‌های شبانهٔ ما در محوطهٔ خوابگاه شمالی‌ترین دانشگاه شهر تهران، یک داد و ستد سودمند و مفید برای هر دو ما بود. کاووس فیزیک می‌گفت و من ریاضی. اما تمایل او به فهم ریاضیات خیلی بیشتر از شیفتگی من به درک فیزیک و دنیای آن بود و این برای من بسیار جالب و آموزنده بود. به همین خاطر، من خیلی بیش از آنکه از او فیزیک بیاموزم، ریاضی آموختم (این هم نکته‌ی جالبی است؛ بخش زیادی از دانش آدمی، به هنگام تدریس و آموزش دادن حاصل می‌شود. خوشا آنانکه شنونده‌های خوبی نصیبشان می‌شود. همان‌ها که برق چشمان مخاطبین‌شان به وجدشان می‌آورد و هیجان «دریافتم» شان سرمستشان می‌کند. کاووس از این گونه مخاطبان و شنودگان بود). نوع تحصیل و درس خواندن کاووس طوری نبود که نمرات عالی بگیرد، اما به گمانم او یکی با سوادترین کسانی بود که فیزیک را آنقدر ساده و شیرین و شیوا می‌فهمید که حتی به منِ اغلب گریزان از فیزیک هم می‌توانست چیزهای خوبی از فیزیک بیاموزد آنقدر که از درک آن لذت ببرم!

خیال است اما شاید که مشغول بودن کاووس به فیزیک، جامعهٔ ریاضی ایران را از یک «هاردی ایرانی» محروم ساخت اما جامعهٔ فیزیک هم او و ارزش کنجکاوی‌های حسی پرسشگرانه‌اش به فیزیک را کشف نکرد و او رغبتی به ادامه تحصیل نیافت. در زمان نگارش این یادداشت، کاووس به تدریس در یکی از دانشگاه‌های دولتی ایران به‌صورت حق‌التدریس مشغول است و مطمئنم که با سرچشمه‌های نگاه خوبی که به همه چیز دارد دانشجویان شیفته خوبی مثل خودش می‌پروراند و یقین دارم که این برای او اصالت و ارزش ویژه و فوق‌العادهٔ خود را دارد. من نیز هنوز و خوشبختانه این توفیق دلنشین را دارم که در هر فرصتی هم‌صبحتی با او را مغتنم شمارم و از این همنشینی برای پالایش دریافت‌های ریاضی خود بهره برگیرم و حال، از این فرصت استفاده می‌کنم تا بگویم که اگر امروز فرصت چون و چرای مفاهیم در هیچ یک از کلاس‌های درس ریاضی فراهم نیست که نیست نباید دغدغهٔ شورِ نشاط آفرین پرسشگری‌های آن را فراموش کنیم. این هم درس دیگریست که از کاووس آموختم.

چند وقت پیش یک روز صبح زود، زنگ زد و در اوهام خواب و بیداری که گوشی را برداشته بودم گفت: می‌دانی امروز روز تولد شهرام ناظری است! گفتم خوب! گفت شهرام ناظری ردیف‌های آوازی‌اش محشر است! گفتم خوب! بله البته! بعد گفت راستی! قضیهٔ بورساک-اولام[11] یادت هست و ادامه داد!

کاووس بی‌نظیر است! برای من که او یک هاردی تمام عیار است! زنده باد کاووس! زنده باد هاردی!!

* دانشگاه کاشان

[11] Borsuk-Ulam