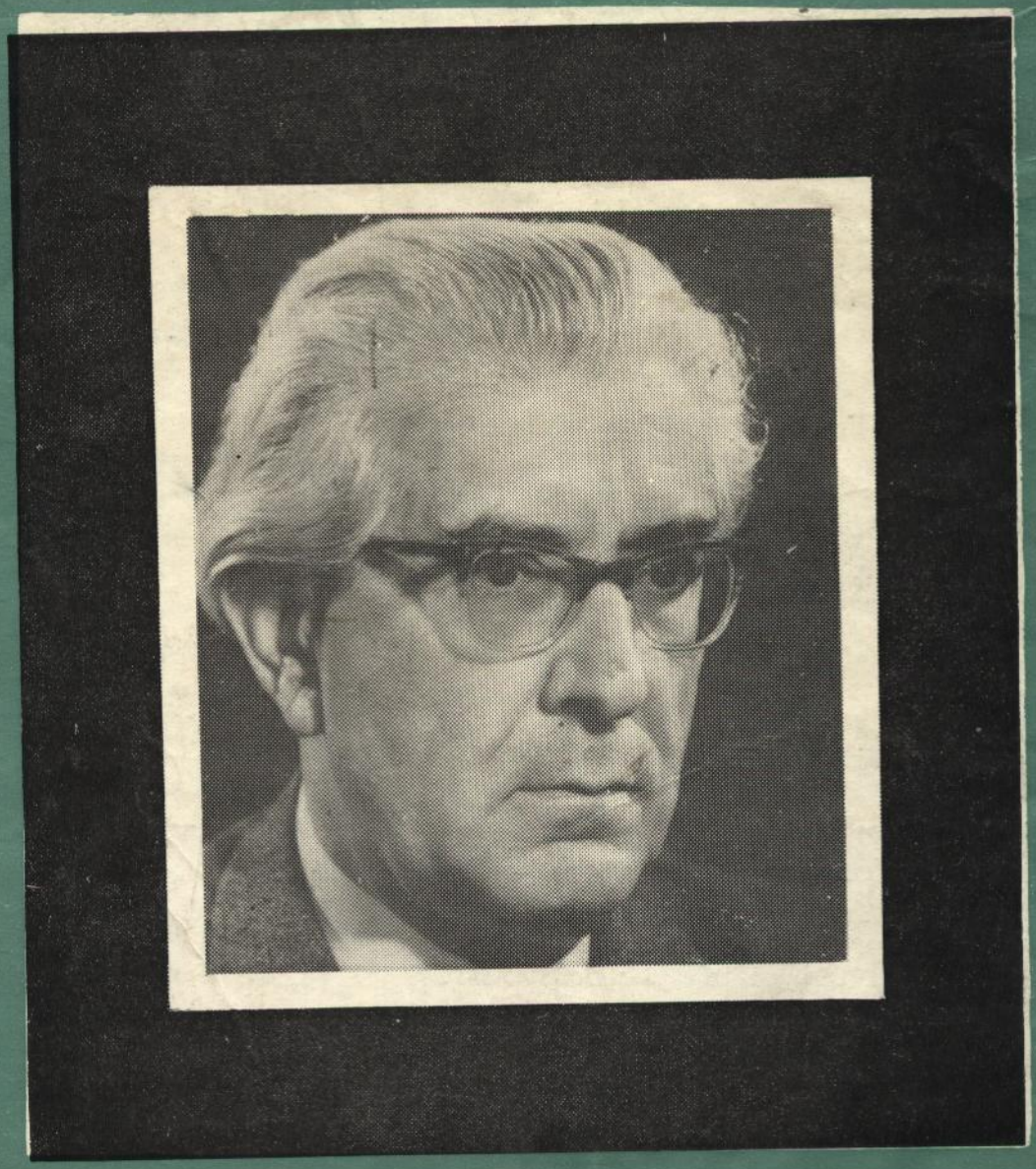
ویژه نامهٔ

نشریه

مجلهٔ ریاضیات

به یاد دکتر محسن هشترودی

دورهٔ دوازدهم، شمارهٔ : ۶ شمارهٔ مسلسل: ۱۱۵ آذر ۲۵۳۵



بها : ۶۰ ریال

فهرست مندرجات

درود به‌روان پاك دکتر محسن هشترودی عبدالحسین مصحفی ۲۰۹

بخش ۱: دربارهٔ شخصیت دکتر هشترودی

هشترودی اززبان خودش ۲۱۲

هشترودی اززبان همسرش: رباب هشترودی ۲۱۵

هشترودی ارزبان استادهمکار: دکترعلی افضلی‌پور ۲۱۶

هشترودی اززبان یاردیرین: احمدبیرشك ۲۱۹

هشترودی اززبان دوست‌صمیمی: غلامرضاعسجدی ۲۲۱

هشترودی اززبان دبیر بنام: پرویزشهریاری ۲۲۴

هشترودی اززبان معلم‌ممتاز: حسین‌غیور ۲۲۶

هشترودی اززبان شاعرمعاصر: منوچهرآتشی ۲۲۷

بخش ۲: مقاله‌های مبتنی برکارهای دکتر هشترودی

فضای چهاربعدی دوایر دکترعلیرضاامیرمعز ۲۲۸

تعمیم یك‌مسئله‌ازدکترهشترودی جعفر آقایانی‌چاوشی ۲۳۰

بخش ۳: نمونه‌هایی از مقاله‌ها، مسئله‌ها و سایر آثار دکتر هشترودی

بنیان ریاضیات جدید ۲۳۲

خیام، شاعرریاضیدان ۲۳۷

اخترهای متناوب ۲۴۰

فکرکنید ۲۴۰

گزیده‌هایی از کتاب دانش‌وهنر ۲۴۱

پاسخ به‌یك‌پرسش ۲۴۶

گزیده‌هایی از مصاحبه‌های استادفقید ۲۴۷

نمونه‌هایی از مسائل برای دانشجویان ۲۵۱

نمونه‌هایی از مسائل برای دانش‌آموزان ۲۵۳

شعر سایه ۲۵۶

نمونهٔ خط استاد فقید ماقبل آخر

قابل توجه مشترکان یکان

غیرازاین شماره، دوشمارهٔ دیگراز دورهٔ‌دوازدهم مجلهٔ‌یکان باقی‌مانده‌است‌که برای همهٔ مشترکان‌این‌دوره‌فرستاده‌خواهدشد.

پذیرفتن‌مشترك برای دورهٔ‌سیزدهم مجله فعلا میسر نیست.

بهای تك شمارهٔ مجله

به‌علت افزایش هزینهٔ چاپ، بهای‌تکفروشی این‌شماره از مجله ۶۰ ریال انتخاب‌شد. هرچندکه‌این‌قیمت‌تکافوی‌همان‌هزینهٔ چاپ راهم نمی‌نماید.

برای ادامهٔ انتشار مجلهٔ یکان، افـزایش بیشتر بهای آن ضروری است.

توجه

سازمان یامؤسسهٔ مکاتبه‌ای و همچنین کلاس کنکوروابسته به‌مجلهٔ یکان وجود ندارد. هرنوع آگهی یا اعلامیه‌ای که زیر عنوان چنین سازمانی پخش شود با مجلهٔ یکان‌ارتباط ندارد و دراین باره‌هیچ‌نوع‌مسؤولیتی‌متوجه‌مسؤولان‌مجلهٔ یکان نمی‌باشد. همچنین هیچ نوع همکاری بین مجلهٔ یکان و چنین سازمانی وجود ندارد.

یکان

مجلهٔ ریاضیات

تأسیس: بهمن ۲۵۲۲ شاهنشاهی

هر سال هشت‌شماره منتشر می‌شود

دورهٔ دوازدهم ـ شمارهٔ ششم ـ شمارهٔ مسلسل ۱۱۵

آذر ۲۵۳۵

شمارهٔ ویژهٔ یادبود دکتر محسن هشترودی

صاحب امتیاز و سردبیر: عبدالحسین مصحفی

مدیرمسؤول: بانو نصرت‌ملك‌یزدی

نشانی اداره:

تهران، خیابان لاله‌زارنو، نزدیك‌شاهرضا، شمارهٔ ۸۱

ساعات‌کار: ۵ تا ۸ بعدازظهر روزهای غیرتعطیل

تلفن اداره: ۳۹۳۱۸۱

نشانی پستی: صندوق پستی ۲۴۶۳

وجه اشتراك برای دورهٔ دوازدهم: ۳۲۰ ریال

حساب‌بانکی: حساب‌جاری ۳۰۹۵ شعبهٔ لاله‌زارنو بانك‌صادرات

YEKAN

Mathematical Magazine

Editor : **MOS'HAFI Abdolhossein**

Volume XII, number 6. Dec. 1976

subscription : 6$

TEHRAN – P.O.B. 2463

چاپ‌تصویر ـ تلفن: ۳۹۳۰۴۶

توجه:

۱ـ اگربابت اشتراك یا ازبابت دیگر، وجهی به حساب بانکی مجله حواله یا واریز می‌کنید، حتماً مراتب را ضمن‌نامهٔ جداگانه باذکر نشانی کامل خود به‌دفتر مجله اطلاع‌دهید.

۲ـ انتشارات یکان منحصر به‌کتابهایی است‌که معمولادر پشت‌جلدمجلات یکان، و پشت‌جلد همین‌شماره، معرفی می‌شوند. کتابهایی‌که زیر عنوان «معرفی‌کتاب» یابه‌صورت آگهی‌درمجله معرفی می‌شوند با مجلهٔ یـکان ارتباطی ندارند، از درخواست این‌کتابها ازدفترمجلهٔ یکان خودداری فرمایید.

ساعت ۴ بعدازظهر روزشنبه ۱۳ شهریور ۲۵۳۵، استاد مسلم‌علم و فلسفه وهنر، دکتر محسن هشترودی، درگذشت. مجموعه‌ای که اینك تقدیم می‌شود برای گرامی‌داشت خاطرهٔ آن شادروان فراهم‌آمده‌است. هرچندکه به‌منظورتکمیل هرچه بیشتر این‌مجموعه، انتشار آن به‌تأخیر افتاد؛ اما بازهم آن‌گونه که موردنظر بود ازکار درنیامد. باشد تابا کوشش بیشتر ودراثر همکاریهای صاحب‌نظران دیگر، به‌ویژه کسب‌نظرات استادان‌خارجی که با آن شادروان درمکاتبه و مراوده‌بوده‌اند، مجموعه‌ای کاملتر و درخور مقام والای آن بزرگوار تهیه‌گردد.

با سپاس از همهٔ آنان که در فراهم‌شدن این مجموعه همکاری داشته‌اند.

درود به روان پاك دکتر محسن هشترودی

مجلهٔ یکان با تشویق مؤثر دکتر محسن هشترودی تأسیس شد وانتشار آن‌با حمایت همه‌جانبهٔ وی ادامه یافت. از این‌رو، درگذشت استاد، که برای جامعهٔ ما ضایعه‌ای غیرقابل جبران است، برای مجلهٔ یکان مصیبتی بس بزرگ می‌باشد.

استاد فقید تقریباً با همهٔ مطبوعات همکاری داشت، تاآنجا که سردبیری چند مجله و نشریهٔ وزین را مدتهایی به عهده گرفته‌بود، اما این همکاریها بیشتر جنبهٔ تعهدهای دوجانبه راداشت درصورتی که همکاری صمیمانهٔ استاد با مجلهٔ یکان، صرفاً به‌خاطر علاقهٔ آن بزرگوار به وجود وپیشرفت این مجله بود.

صرف‌نظر از مقاله‌ها ومسئله‌هایی که برای چاپ درمجله دراختیارمی‌گذاشت، دربارهٔ سایرامور مجله، به ویژه اظهارنظر دربارهٔ بعضی از مقاله‌های رسیده و پاسخگوئی به پرسشهای دربارهٔ مسائل مربوط به شاخه‌های مختلف ریاضی ـ به‌خصوص مسائل مربوط به‌نظریهٔ اعداد ـ نیز مجله را یار و مددکار بود. این عطف توجه خاص استاد به مجله، امکان افتخارآمیز آن را فراهم آورده بودکه گاه ویگاه به‌حضورش برسم و ازمحضرش کسب فیض کنم. جلسه‌هایی که نزدش بودم گاه کوتاه و اغلب، که‌حالش مساعد می‌نمود، ساعتها به‌طول می‌انجامید. او صحبت می‌کرد و من یکسره گوش می‌دادم ـ و ای‌کاش در این جلسه‌ها وسیلهٔ‌ضبط‌صدا باخود داشتم ـ صحبتهایش، همانندکلاس درسش، در زمینه‌های گوناگون بود، بستگی داشت به موضوعی که با آن مواجه شده بود. گاه دربارهٔ یك‌مسئلهٔ بغرنج ریاضی محض‌سخن‌می‌گفت ـ مثلا: درفضایی n بعدی برشی وجوددارد که با آن‌می‌توان کره‌ای متراکم را برش‌داد و اجزاء حاصل‌را چنان کنار هم قرارداد که کره‌ای، بازهم‌متراکم، اما با حجم m برابر کرهٔ‌اول بوجودآید ـ وگاه‌خاطره‌ای اززمان تحصیلش‌و برخوردش را باهمدوره‌ای پرمدعا بیان می‌داشت؛ اینکه یك دوره هندسهٔ رقومی را باقلب همهٔ‌اصول وقواعد آن یك‌شبه به فلان‌همکلاسی آموخته که موقع امتحان دادن وی‌حتی استادکلاس دوچار بهت وحیرت شده است.

ازحضور در جلسات‌مذکور و استماع سخنان استادخاطره هایی فراوان دارم. بعضی از آنها را که به‌یاد آورم در زیر بازگو می‌کنم. همچنین استنباط (= نتیجه‌گیریهای شخصی، آن هم ازظواهرامر) خودم را دربارهٔ شخصیت استاد عرضه‌می‌کنم. باشد تا برای فرد یا افرادی‌که خواسته باشند دربارهٔ استاد و کارهایش به تحقیق بپردازند سودمند افتد. دربارهٔ دکترهشترودی شخصیتی همچون خودش باید تا بتواند حق مطلب را کماهوحقه بیان‌کند.

* *

هرکس در نخستین برخوردش با دکتر محسن هشترودی برشخصیت بارز و استثنائی‌وی وقوف می‌یافت، به‌ویژه‌آنان‌که، مثل من، نخستین آشنائیشان بااو ازکلاس درس شروع شده‌بود. دانشجو درمقابل وی خودرا همچون کاهی در برابر کوهی عظیم می‌یافت، اما آنگاه، مخصوصاً خارج ازکلاس، که مسئله‌ای را

باوودرمیان می گذاشت یا مشکلی ازمشکلات خودرا براومی گفت باچنان عطوفت و رأفتی مواجه می‌شد که گویا با پدری مهربان روبرو است.

دکترهشترودی‌شدیداً سریع‌التأثر بود، وعکس‌العملش‌خیلی زود، گاه با جاری شدن قطرات اشك از دیدگانش، و اغلب با بدوبیراه گفتن به‌زمین‌وزمان، بروز می کرد. شنیدن جملات تملق‌آمیز و سرشارازچاپلوسیها اورا سخت برمی‌آشفت، وخودنمائی اشخاص به‌صفاتی که دارا نبودند، یا افادهٔ نادانان به‌علم‌وفضل او را منقلب می کرد. با متظاهران و ریاکاران به بحث و جدل می‌پرداخت. اما، به‌گفتهٔ خودش، هیچگاه باکسی که دردین‌اعتقاد راسخ داشت بحث نمی کرد تا مبادا در اعتقادات او خللی‌وارد آید. فروتن و مؤدب بود اما بی‌ادبی دیگران را نمی‌توانست تحمل کند. حقوق معنوی ویا مادی افراد را کاملا محترم می‌شمرد ودربرابرحقوق خود اهل گذشت بود. به‌دنبال جاه‌ومقام‌نمی‌رفت وهرگاه‌که مقامی به‌او پیشنهاد می‌شد اختیارات می‌خواست. اهل تقاضا نبود اما برای گره‌گشائی از مشکلات اشخاصی که به او رجوع می کردند ازهرنوع تلاش وکوشش‌ویاملاقات باصاحبان مقام دریغ نداشت. در روبرو شدن با بالا دستها مناعت خودرا حفظ می کرد اما دربرابر زیردستان افتادگی وعطوفت داشت.

عقایدش را بی‌پروا بیان می کرد. از دسته‌بندیهای سیاسی برکنار بود. هیچگاه غیبت اشخاص را نمی کرد. با پند و اندرز دادن به دیگران، به‌ویژه ازطرف پیران به جوانان، مخالف بود. پای‌بنداصول بودواحترامات‌مقامات رسمی‌راکاملامرعی‌می‌داشت.

* *

استادفقید در کلاسهای درس، یا درمجامع دیگر که با دانشجویان روبرو بود، افراد با استعداد را خیلی زود تشخیص می‌داد و آنگاه آنان را به ادامهٔ تحصیلات و پیگیری تحقیقات تشویق می کرد وهرگاه‌که می‌توانست برای آنان بورس‌تحصیلی می گرفت. درآخرین ملاقاتی که به اتفاق یکی از دوستان با او داشتیم، به‌هنگام خداحافظی خطاب به‌آن دوست اظهارداشت‌که دختر وی از استعداد فوق‌العاده در ریاضیات برخوردار است، اجازه‌ندهد که این استعداد حیف شود. دختر این دوست سه‌سال قبل از آن دانشجوی کلاس استاد می بوده است.

گاهی افرادی مقاله یا راه حل مسئله‌ای را براو عرضه می کردندکه دیگران قبل از آنان آن‌را انجام داده بودند. استاد بدون آنکه این موضوع را به‌روی آنان بیاورد مقالهٔ ایشان را تصحیح و خود ایشان را تشویق می کرد. اما اگر درمی‌یافت که دراین‌باره تعمد هست‌و زیرکاسه نیم‌کاسه‌ای می باشد متغیر می‌شد ویا اینکه با شیطنتهایی طنزآمیز طرف را رسوا می کرد. هرگاه که یك راه‌حل‌ابتکاری مسئله‌ای یا کشف‌تازه‌ای ازطرف شخصی بر او نموده می‌شد، بعدها هرجا که سخن پیش می‌آمد از آن شخص یاد می کرد، بدون آنکه آن‌راه‌حل یا آن کشف را بازگو کند؛ می گفت این حق خود آن شخص است که ابتکار خودرا به‌هرنحو که می‌داند عرضه‌کند.

* *

استادفقیددر ریاضیات خود رااز جمله شهودیان‌می‌دانست. به اشراق و الهام عقیده داشت. می گفت که تدریس ریاضیات در دورهٔ ابتدایی وحتی در دورهٔ دبیرستان باید براساس تجربه‌و ازراه کشف وشهودصورت گیرد. برای‌خوب‌درك کردن ریاضیات خوب‌دانستن زبان مادری را در درجهٔ اول و دانستن لااقل یك زبان خارجی‌زنده رادر درجهٔ دوم‌لازم‌می‌دانست. باور داشت که عدم پیشرفت بسیاری از دانش‌آموزان درریاضیات نتیجهٔ‌تدریس نادرست‌است. معلم خوب را قابل‌پرستش می‌دانست و عقیده‌اش این بودکه درآموزش ریاضی و پرورش فرد، آموزگاردبستان مهمترین نقش را ایفا می کند.

شوق فرد را به‌آموزش ورضایت‌استاد را ازوی، ارزنده‌تر از مدرك تحصیلی می‌دانست. می گفت باید وسایلی فراهم آیدتا افرادی که شوق فراگیری ریاضیات را دارند اما موانعی،ازقبیل نداشتن مدرك تحصیلی خاص، در سر راه آنان است، فرصت یادگیری را بدست آورند. براساس این عقیده، استاد پیشنهاد کرد تا ازطریق مجلهٔ یکان انجمن ریاضی متشکل ازهرفرد شائق وصرف‌نظر ازداشتن‌مدرك تحصیلی خاص تشکیل شود. دراین‌باره ازطرف مجلهٔ یکان نیز اقدام شد و افرادی هم از استادان دانشگاه و دیگر شائقین گردهم آمدند و سه‌جلسه هم تشکیل دادند (اولین‌جلسه به‌دعوت‌نگارنده، دومین جلسه در محل‌دبیرستان هدف، سومین جلسه در محل دبیرستان‌البرز) که استاد نیز درهمهٔ جلسه‌ها شرکت داشت. اما درهمان ایام، تشکیل «انجمن‌ریاضی ایران» از طرف دانشگاهیان اعلام گردید که به احترام وجود آن انجمن، فعالیت مجلهٔ یکان متوقف گردید. استاد فقید، هرچند که تشکیل انجمن جدید را ستود و خود به عضویت آن درآمد، اما از اینکه‌شرط داشتن مدرك تحصیلی خاص، انجمن‌رامنحصر به طبقهٔ معین کرده است اظهار نارضایتی می‌نمود.

* *

تألیفات دکتر هشترودی اندك است: دو کتاب ریاضی به زبان فرانسه از انتشارات دانشگاه تهران، یك دیوان شعر به‌نام «سایه‌ها» نشریهٔ کتابفروشی صفی‌علیشاه، مجموعه‌ای ازمقاله‌ها و سخنرانیها زیرعنوان«دانش‌وهنر» ازانتشارات کتابفروشی‌دهخدا، مجموعه‌ای از مسائل وحل آنها به‌نام«تمرینهای ریاضیات‌مقدماتی» نشریهٔ مجلهٔ یکان. اما مقاله‌هایی بسیار زیاد ازاو درمجله های‌ایران

و کشورهای دیگر به‌چاپ رسیده است. علاوه بر آن سخنرانیهایی زیاد و در زمینه‌های مختلف ازطرف استاد در مجامع مختلف، داخلی یا بین‌المللی، ویادر رادیو و تلویزیون ایراد شده است. که بعضی از آنها مضبوط است.

روزی که به نزد استاد رفتم گفت که کتابی از ژاپون برایش رسیده است به‌عنوان «قضیهٔ هشترودی»، و توضیح داد که ضمن سخنرانی در کنگرهٔ بین‌المللی ریاضیدانان مسئله‌ای رامطرح کرده که بعد عنوان قضیه پیدا کرده است. دانشجویی ژاپونی بحث دربارهٔ این‌قضیه را موضوع رسالهٔ دکترای خود قرار داده و نسخه‌ای از رسالهٔ چاپ شدهٔ خودرا برای استاد فرستاده‌است.

استاد چون از حافظهٔ فوق‌العاده و از هوشی استثنایی برخوردار بود، عادت داشت که همهٔ محاسبات، حتی محاسبه‌های مفصل عبارتهای جبری را، درذهن انجام دهد که گاهی‌هم دچار لغزشهایی‌می‌شد.چنانچه‌در موردکتاب «تمرینهای‌ریاضیات مقدماتی»پیش‌آمد و نتیجهٔ‌آن اضافه‌شدن غلطنامه‌ای چندصفحه‌ای به‌کتاب بود؛ استاد در محاسبات نخستین حل یك مسئله اشتباه کرده بود ودر اثر آن تمام محاسبات بعدی که چندین صفحه از کتاب را گرفته بود اشتباه شده بود.

* *

تأثرانگیزترین خاطره‌ام از استاد فقید مربوط به روزی است که پس از شنیدن خبر درگذشت دخترش برای تسلیت به اتفاق دوستان دیگر به‌نزدش رفتیم. حاضران در جلسه همه متأثر بودند و شیون و فغان بانوان بلند بود. استاد برخلاف همیشه ساکت بود وهیچ نمی‌گفت، فقط این شعر را زمزمه کرد:

نه در مسجد دهندم ره که رندی
نه در میخانه، کین خمار خام‌است
میان مسجد و میخانه‌راهی‌است
غریبم، عاشقم، آن ره کدام است

آن روز در موقع خداحافظی ازخداوند برایش آرزوی صبر کردم. گفت‌که در روبروی همسرش و به‌خاطر بیتابیهای‌وی صبر دارد، اما شب‌هنگام‌که خودش هست و افکارش، تحمل از کفش بیرون است ودرآن هنگام زمان گریستن او است.

* *

تجلیل شایانی که پس از مرگ دکتر هشترودی ازاو بعمل آمد نمایانگر آن است که قدر و منزلت دانشمندان درهرحال محفوظ‌وخدمات‌صادقانهٔ‌افراد به‌جامعه مأجوراست.روانش‌شادباد.

به امید آنکه صاحب صلاحیتی همت‌کند و با استعانت خانوادهٔ استاد فقید درصدد جمع آوری و تدوین همهٔ آثار و سخنرانیهایش برآید.

عبدالحسین‌مصحفی

فضای چهار بعدی... (دنباله از صفحهٔ ۲۲۹)

$$F(B_1)=\frac{h^2+k^2+2}{2}B_1+hB_2+kB_3+\frac{h^2+k^2}{2}B_4$$

$$F(B_2)=-hB_1+B_2+hB_4$$

$$F(B_3)=-kB_1+B_3+kB_4$$

$$F(B_4)=\frac{h^2+k^2}{2}B_1+hB_2+kB_3+\frac{2-h^2-k^2}{2}B_4$$

لذا انتقال دارای ماتریس است که می‌شود

$$\begin{bmatrix} \frac{h^2+k^2+2}{2} & h & k & \frac{h^2+k^2}{2} \\ -h & 1 & 0 & h \\ -k & 0 & 1 & k \\ \frac{h^2+k^2}{2} & h & k & \frac{2-h^2-k^2}{2} \end{bmatrix}$$

اکنون انعکاس را بررسی‌می کنیم.

$$G:\begin{cases} x=\dfrac{kX}{X^2+Y^2} \\ y=\dfrac{kY}{X^2+Y^2} \end{cases}$$

ملاحظه می‌شودکه:

$$G(B_1)=\frac{1+k^2}{2}B_1+\frac{1-k^2}{2}B_4$$

$$G(B_2)=B_2$$

$$G(B_3)=B_3$$

$$G(B_4)=\frac{1-k^2}{2}B_1+\frac{1+k^2}{2}B_4$$

بنابراین ماتریس انعکاس می‌شود

$$\begin{bmatrix} \frac{1+k^3}{2} & 0 & 0 & \frac{1-k^2}{2} \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ \frac{1-k^2}{2} & 0 & 0 & \frac{1+k^2}{2} \end{bmatrix}$$

بررسی تبدیلات دیگر را به خواننده واگذار می کنیم.

مراجعات

(۱) **محسن‌هشترودی:** هندسهٔ دوایر
(۲) **A. R. AMIR–MOEZ** Matris Techniqes Trigonometry, and Analytic Geometry.

هشترودی از زبان خودش

متن مصاحبهٔ زیر که برای نخستین بار در یکان شمارهٔ ۷، مهر ۲۵۲۳ (=۱۳۴۳ هجری) چاپ شده متضمن کاملترین بیوگرافی استاد فقید است. ازاین‌رو عین آن در زیر درج می‌گردد.

مصاحبهٔ با:

استاد دکتر محسن هشترودی

مدیر مجله (عبدالحسین مصحفی) افتخار آن را بدست آورد که طی مصاحبه‌ای کوتاه بیوگرافی و بعضی نظرات استاد دکتر هشترودی را دربارهٔ برخی از مطالب مربوط به علوم ریاضی سؤال کند.

امیداست موجبات رضایت‌خاطر آن دسته‌از خوانندگان مجله که‌مکرر تقاضای چاپ عکس وبیوگرافی استاد را داشتند فراهم آمده باشد.

☆جناب استاد، بیوگرافی جنابعالی گوشه‌ای از تاریخ ریاضیات‌معاصرایران‌خواهد بود،ازاین‌جهت‌تقاضادارد‌مختصری ازشرح حال خود، سابقهٔ تحصیلات درایران وخارج، استادانی که‌درپیشرفت مقام‌علمی آن جناب مؤثر بوده‌اند، بیان فرمائید.

ـ در ۲۲ دی‌ماه ۱۲۸۶ در **تبریز** متولدشده‌ام. تحصیلات ابتدائی را در مدارس **اقدسیه** و **سیروس** و متوسطه را در **دارالفنون** گذراندم، درسال ۱۳۰۴ امتحان دارالفنون را داده‌وچندسالی تحصیل طب نمودم. سفر اول به اروپا رفتم، در مراجعت در **دانشسرای عالی** (دارالمعلمین مرکزی) که تأسیس شده بود رشتهٔ ریاضی را انتخاب نمودم و از فارغ‌التحصیلان دومین دورهٔ آن می‌باشم. سفر دوم به فرانسه رفتم، از **دانشکدهٔ علوم‌پاریس** درجهٔ لیسانس و در ۱۹۳۷ از **دانشگاه‌سوربن** درجهٔ دکترای دولتی اخذ نمودم. در ۱۳۱۵ به ایران مراجعت نموده با سمت دانشیاری در دانشکدهٔ علوم و دانشسرای‌عالی به‌تدریس مشغول شدم. در ۱۳۲۰ استاد شدم و بعد از آن علاوه بر سمت استادی دانشگاه دارای مشاغل زیر بوده‌ام: در ۱۳۲۱ رئیس فرهنگ تهران، در ۱۳۳۰ رئیس دانشگاه تبریز، در ۱۳۳۶ یك دوره ریاست دانشکدهٔ علوم دانشگاه تهران.

در۱۳۲۳ ازدواج نموده‌ام و صاحب سه فرزند، یك پسر ودودختر، می باشم(*).

ازجملهٔ معلمین من: دردرجهٔاول برادرم مرحوم **محمدضیاء هشترودی** که بنیان تعلیم من از او است. مرحوم **غلامحسین‌رهنما** که بیشتر استادان و معلمین بطورکلی تربیت‌شدهٔ او هستند. و از معلمینی که زنده هستند همه در مبنای پرورش من سهیمند بخصوص آقای **عبدالعظیم‌قریب** استاد دانشگاه کـه مراتب علم و ادب، آن اندازه که دارم، از اوست. مخصوصاً تربیت روحی ما بیشتر محصلین از ایـن رادمرد است. روحاً و اخلاقاً بـه همهٔ معلمین و مربیان خود مدیون می باشم.

دکتر محسن هشترودی به اتفاق همسرو سه فرزندش

آقای **کیهان** علاوه‌بـر سمت تعلیم، در زمان معاونت دانشگاهی خود، دوران‌درازی، نظر تربیت را برمن داشتند. خارج از هیأت تعلیمیه، بسیاری از توفیقهای من (کـه خیلی بی‌قدر و ناچیز است) مدیون توجهات رهبر من آقای **دکترسیاسی** است کـه همه می‌دانند دربنیان **دانشگاه‌تهران** وبزرگداشت استادان چه حق و وظیفه‌ای بـر گردن داشتند که مأجور و ارجمند است و هنوز نیز رهبر و راهنمای جویندگانی مثل من می باشند.

از جمله استادان دانشگاهی من: درمرحلهٔ اول، مرحوم **الی‌کارتان**، بنیان‌گذار ریاضیات جدید که تقریباً همهٔ شئون ریاضی به‌او مدیون است، استاد و راهنمای رساله و بطورکلی مربی علمی من بود. استادان فعلی دانشگاه پاریس که اغلب شاگردان همین استاد فقیدند از همدوره‌های تحصیلی و راهنمای من بوده‌اند مثل: **پروفسور ارزمن** در سوربن، **پروفسورلیش نه‌روویچ** درکلژدوفرانس ـ استادفقید **پروفسوروایل** در بریستون آمریکا (که در دوره‌ای در بریستون به مطالعه مشغول بودم راهنما و معدمن بود) ـ **پروفسور سخوتن** در دلفت‌هلند (کـه اکنون رئیس مرکز ریـاضیات آمستردام است) ـ **پروفسوروینوگرادف** و استاد فقـید **فینی‌کف** استادان دانشگاه مسکو وچند نفر دیگر.

☆رسالهٔ دکترای جنابعالی درچه مقوله‌ای تنظیم شده است و استادراهنما که بوده است. چه تألیفات و مقاله‌ها تا کنون از جنابعالی چاپ شده است؟

ـموضوع رسالهٔ دکترای من راجع به **فضاهای تصویری عنصر** (نقطه و خط یاصفحه)باالتصاق‌های هنجاری بوده است واستاد راهنما همانطور که قبلا بیان شد استاد فقید **الی‌کارتان** بود.

از تألیفات و مقاله‌ها آنچه مربوط به ریاضیات است: چندین مقاله راجع به‌هندسهٔ انفرنی تزیمال فضاهای عمومی بخصوص فضاهای غیر هلنوم ـ چند مقاله راجع به هندسهٔ فضاهای عادی و اشکال با مشابهت درونی ـ چند مقاله راجع به مکانیك‌تحلیلی و مسیر های دینامیك ـ چند مقاله راجع به معادلات دیفرانسیل ـ تعمیم قضایای اولر درکسرهای مسلسل ـ بکاربستن کسرهای‌زنجیری در حل معادلات دیفرانسیل و بخصوص تشخیص حالات قابل حل معادلهٔ ریکاتی ـ قانون جبر دوگانه در مکانیك فضاهای عالی ـ فضاهای وایل با التصاق قائم ـ فضاهای سخوتن با انواریانهای ثابت و چند مقالهٔ دیگر. برخی ازاین مقالات به‌صورت مجموعه هایی به‌زبان فرانسه و ازطرف دانشگاه تهران چاپ و منتشر شده است.

☆باچه‌دانشمندان و مشاهیر علمی‌مکاتبه و مراوده داشته و تاکنون درچندکنگرهٔبین‌المللی ریاضی‌دانان شرکت فرموده‌اید.

ـتاکنون در چهار کنگرهٔبین‌المللی ریاضیدانان‌شرکت نموده‌ام: **هاروارد کمبریج آمریکا ـ آمستردام هلند ـ ایندنبورك انگلستان ـ نیس** (کنگرهٔ ریاضیدانان زبان لاتن). علاوه‌بر شرکت در کنگره‌ها بنا به‌دعوت مجامع علمی کشورهای مختلف دراین

☆ دختربزرگتر استاد، فرانك، درسال ۲۵۳۳ درگذشت.

مجامع حضوریافته‌وسخنرانی‌هایی نموده‌ام ازقبیل: دعوت **آکادمی‌علوم شوروی** ـ دعوت **آکادمی‌علوم‌بخارست** دعوت **دانشگاه مسکو** و مجدداً دعوت **آکادمی‌علوم‌شوروی** ـ دعـوت **انستیتوریهووت ایسرائیل** و معارفه با استادان ایـن انستیتو ـ دعوت **کنگرهٔ‌علمی پاکستان** ـ دعوت **دانشکدهٔ علوم پاریس** برای ایراد سخنرانی.

با دانشمندانی که مکاتبه و مراوده دارم، علاوه بر استادانی که ذکرشد : **پرفسوراسترویك** (استاد M.I.T آمریکا) **پرفسور زاریسکی‌چرن**(شیکاگو) ـ **پرفسورآلبرت** (آمریکا) ـ **پرفسورایشلینسکی** (مسکو) ـ **آلکساندرف** (لنینگراد) ـ**کالوژنین** (کیف) **جوادمقصوداف** (باکو) ـ **زگره‌و بومپیانی** (ایتـالیا) ـ **چندنفر از استادان‌لندن و منچستر** ـ **پرفسور هایموویجی** دو بـرادر (بخارست) ـ**موی‌سیل،وران‌چانو** (بخارست) ـ **پرفسور استوی‌لف** رئیس آکادمی‌ریاضی‌بخارست ـ**دبیرکل آکادمی بخارست.**

☼دانشمندان ریاضی ایرانی که معروفیت بین‌المللی داشته و در ایران بسر نمی‌برند. چه‌کسانند؟

پرفسوررضا، آمریکا دانشگاه سیراکوز نیویورك ـ **دکترخسروشادان**، مـرکز اتمی ساکله پاریس ـ **دکتر آوانسیان**، دانشگاه استراسبورگ (اخیراً از ایران رفته است) ـ **دکتراکبرزاده**، پاریس (قـرار است به زودی بـه ایران مراجعت کند) ـ **دکتر مرآت**، مرکز تحقیقات فرانسه (دکتر شادان، دکتر اکبرزاده، دکتر مرآت و خانم دکتر غزنوی استادان مـرکز تحقیقات فرانسه هستند)، در فرانسه چند نفر دیگر هستند که اسامی آنها را فعلا نمی‌دانم. درآمریکا: **دکتر امیرمعز، دکترآبیان** (تدریس می کنند)، **دکتر علی‌ـ اصغرزاده** (استادقدیمی دانشگاه کلمبیا) وچندنفر دیگر.

☼ مهمترین تحولی‌که درعصر حاضر درعلوم ریاضی بعمل آمده است چیست و برنامه‌های دانشگاهی ایران تاچه‌حد بااین تحول تطبیق شده است؟

ـمهمترین تحول ریاضی، عنوان شدن علوم به‌صورت جدید که بی‌سابقه بوده و در نتیجهٔ اندیشه های **کانتور و کلاین** (مکتب آلمانی) پیش‌آمـده است. مثل توپولوژی جبر مجرد ـ تئوری نمودارها ـ تئوری انفرماسیون ـ وبطور کلی نمونه و مدل ریاضی برای فنون دیگر (ریاضیات عملی) ـ بخصوص توجه به میکرواستروکتورها که در پیشرفت فیزیك بسیار مؤثر بوده است.

در دانشگاه ایران مقدمات بعضی از این مواد تدریس می‌شود و امسال در نظر است که با مراجعت دکتر اکبرزاده و بعضی استادان دیگر، تدریس آنها تکمیل گردد.

☼آیا تدریس ریاضیات جدید در دانشگاه، تجدید نظر در برنامهٔ ریاضیات متوسطه را ایجاب می‌کند و در صورت لزوم، چه مقام علمی برای تجدیدنظر صالحتر است؟

برنامهٔ متوسطهٔ ایران باید با برنامه های ممالك دیگر هم آهنگی‌داشته باشد و شاید ضرورت داشته باشد محصلین از دورهٔ دوم دبیرستان با مفاهیم جدید آشنائی یابند. جوانان را باید با توجه به احتیاجات علمی کشور و استعدادهای آنان راهنمایی کرد، و در قسمت زبان و ادبیات فارسی و زبان خارجه باید تعلیمات را خیلی ریشه‌دارتر و عمیقتر کرد بطوری‌که هر محصل یك زبان خارجه‌را خوب بیاموزد. زیرا مطالعه یا تحقیق وحتی تحصیل بی‌دانستن زبان‌خارجه و اقلا دوزبان، میسر نیست.

صالحترین مقام برای تجدیدنظر در برنامه، دبیران مجرب فرهنگ می‌باشندکه خود در جریان تحول و پیشرفت علوم‌اند و البته استادان دانشگاه نیز باید از تجربیات چندین سالهٔ خود نتیجه‌گیری کرده و نقاط ضعف تعلیمات متوسطه و احتیاجات اساسی دانش‌ـ آموزان را گوشزدکنند

☼ برای توسعهٔ سطح اطلاعات علمی دانش‌آموزان و آشنائی دبیران با مواد جدیدی که قرار است در برنامه گنجانیده شود چه راهی را پیشنهاد می‌فرمائید؟

ـبدنیست مسابقات عمومی درهررشته بین‌محصلین برگزار شود و دانش‌آموزان‌ممتاز شناخته شوند و تشویق شوند و در تحصیل آنان مساعدت شده وحتی برای تحصیلات عالی در رشته‌ای که ممتاز هستند و ورود به دانشگاه برای آنها تسهیلات لازم‌فراهم شود. نکتهٔ مهم آنکه نباید همهٔ توجه را فقط به تهران داشت، چه بسیار محصلین ممتاز که در ولایات هستند و وقتی به تهران می‌آیند امکان اظهار وجود برای آنها فراهم نیست. بهتر آن است که این محصلین در دوران تحصیل شناخته شوند. دانشگاههای ولایـات را باید مجهز کرد وامر (تشکیل کلاسهای مشترك در شهرستانها) که وزارت فرهنگ در نظر گرفته است تعقیب شود. از دبیران مجرب برای تدریس دراین کلاسها استفاده شود و این‌کاری است که در کشور های خارجی مورد رعایت است : معلمین و دبیران متوسطه را در دانشگاهها به کارآموزی می گمارند که هم مربی جوانان می‌شوند وهم خودشان برای تدریس در دانشگاه آماده می گردند و بطور خلاصه معلم باید ازصنف خودش تربیت شود، استاد خوب دانشگاه همان معلم خوب متوسطه است که راه کمال را طی کرده است. بسیاری از دبیرانی راکه باآنها آشنایی‌دارم می‌شناسم‌که مرتب مشغول مطالعه وتحصیل‌اند و بهترین‌کمك تدریس هم برای‌قسمتهای عالی، دبیران بوده‌اند. چنانکه در دانشکدهٔ علوم و دانشسرایعالی از وجود آنها استفاده می‌شود.

(دنباله درپایین صفحهٔ بعد)

هشترودی از زبان همسرش

رباب مدیری (هشترودی)

مدیریت محترم مجلهٔ یکان

ازمن خواسته‌اید که دربارهٔ مرحوم دکتر هشترودی همسر عزیز ازدست‌رفته‌ام چیزی بنویسم؟ چه بنویسم!... شما خوب می‌دانید که سخن گفتن دربارهٔ مردان بزرگ کار ساده‌ای نیست. بخصوص اگر آن مرد موردعلاقه ومحبت باشد. تصور می کنم اگر بگویم کـه دکتر هشترودی انسان استثنائی بود اشتباه نکـرده‌ام. شاید شما هم بامن‌هم عقیده باشید. بهتر است داوری دربارهٔ این‌انسان یکتا وکم نظیر را بـه دوستان دانشمند و شاگردان بی‌شمار او واگذار کرد که امیدوارم همگی چه در ایران و چه در اروپا و آمریکا راه اورا بپویند. دربارهٔ مقام شامخ علمی همسرم اجازه دهید فقط به یادآوری این‌نکته اکتفا کنم کـه غالباً دانشمندان معاصر خارجی بطور مستقیم یا غیر مستقیم با او در مراوده‌بودند و نظرات او مورد توجه ایشان بود. دربارهٔ شایستگی‌های ادبی و هنـری و فلسفی دکتر هشترودی، ایـن خوانندگان مقالات و شنوندگان سخنرانیهای او هستندکـه باید قضاوت کنند که این اندیشمند بلندپایه تا چـه درجه در ادب وهنر و فلسفهٔ ایرانی و اروپائی تبحرداشت. دربارهٔ احساس درون و خصوصیات‌اخلاقی دکتر هشترودی آنچه راکه من می‌توانم بگویم او یـك انسان کامل بودکه از شادی دیگر انسانها خوشحال می‌شد وازغم‌آنها رنج می کشید! بارها دیده بودم که به‌محض آگاهی ازناراحتی دیگران سرشك غـم از دیدگانش جاری می‌شد. مهربانیهای او برای من و فرزندانش قابل شرح وبسط نیست ولی او تنها یك شوهر خوب برای من و یك پدر خوب و مهربان خانواده نبود. او همهٔ نوجوانان را فرزندان خود می‌دانست و بارها می گفت: **تنها شادی و بزرگترین و بهترین لذت زندگی‌من موقعی‌است که، درکلاس یا خارج ازکلاس، درمجامع‌عمومی یا خصوصی، با نوجوانان مشغول قال و مقال و درس و بحث‌ام.**

دکتر هشترودی همیشه اوقات حامی ستمدیدگان و رنج‌کشیدگان بود. ما با همهٔ اندوه و همهٔ ناراحتیها، خوشحالیم که یادگارهای نیك دکترهشترودی وعشق به انسان و انسانیت اورا برای، همیشه زنده نگاه می‌دارد.

هرگز نمیرد آنکه‌دلش زنده شد به عشق
ثبت است در جـریـدهٔ عـالـم دوام مـا

مصاحبهٔ با استاد ... (دنباله از صفحهٔ قبل)

به محاذات ایجاد مسابقات درسی بین محصلین، برای معلمین هم باید یك نوع انجمن‌ها یا سمینارها تشکیل شود تا در پیشرفت اطلاعات علمی به آنان کمك کند وهم یك نوع ارتقاء معنوی (و حتی اجتماعی) برای آنان پیش آورد. تشکیل کنگره‌های علمی‌و شرکت معلمین در آنها واجد کمال اهمیت می‌باشد. در کنگره‌های بین‌المللی ریاضیدانان، یك قسمت بحث مربوط به تعلیم ریاضی است که راجع به روشهای تدریس تبادل‌نظر بعمل می‌آید.

☆باچه مطبوعات علمی جهان همکاری دارید و مهمترین نشریهٔ ریاضی دنیا کدام است؟

ـدر جهان بیش از پانصد مجلهٔ ریاضی منتشر می‌شودکه هرکدام دررشته‌ای تخصصی شده‌اند و ذکرنام همهٔ آنها میسر نیست. در ایران باید دانشگاه یا مؤسسه‌های ریاضی که تأسیس شود همهٔ آنها را مشترك شود و در دسترس هر طالبی قرار دهد. مجله‌هایی هست مخصوص بررسی مقالات علمی که خلاصهٔ تمام مقالات علمی مجلات در آنها درج می‌شود و طالب می‌تواند احتیاجات خودرا مرتفع کند. برای نمونه، معروفترین آنها **Mathematical REVEWS** آمریکا است و در روسیه به زبان روسی مجله های معتبر منتشر می‌شود، و در همهٔ این مجله‌ها خلاصهٔ مقالات مجله‌های دیگر را نیز ذکر می کنند، در ایران هم اگر مؤسسه‌ای تشکیل شد باید مترجمینی داشته باشد که این مقالات را ترجمه‌کند و دراختیار طالبین بگذارد.

هشترودی از زبان استاد همکار (*)

دکتر علی افضلی‌پور
استاد گروه آموزشی ریاضی دانشگاه تهران.
عضو پیوستهٔ فرهنگستان زبان ایران.

تهران ۳۰ مهرماه ۲۵۳۵

دکتر محسن هشترودی

یك دانشمند ـ یك استاد ـ یك انسان

نزدیك شصت سال است که من شادروان دکتر محسن هشترودی را میشناسم. آشنائی ما هنگامی که هر دو کودکانی بودیم ده‌ساله و دورهٔ دبستانی را درمدرسهٔ اقدسیه میگذراندیم آغاز شد. این آشنائـی که بعدها چه هنگام تحصیل درتهران و پاریس وچه هنگام تدریس در دانشکدهٔ علوم دانشگاه تهران‌به دوستی بسیارژرف وهمکاری نزدیك وصمیمانه انجامید تا پایان زندگی پرافتخار آن شاد روان ادامه داشت.

شاید چنین گمان‌رود برای‌من که این زمان‌درازباهشترودی دوستی و همکاری نزدیك و بسیار صمیمانـه داشته‌ام سخن گفتن دربارهٔ این مرد بزرگ‌آسان است. اما شخصیت بارزواستثنائی اووتأثر ژرفی که ازدست دادن این دوست بسیارارجمندوهمکار گرامی درمن پدید آورده چنان است کـه این‌کار که به ظاهر آسان مینماید برمن بس دشوار میباشد.

بااین وجود میکوشم تا آنجا که میتوانم خلاصه‌ای از آنچه را خود دربارهٔ این دانشمند ارجمند و استاد بلند پایه و انسان شریف و آزاده به یاد دارم وآنچه راکه از شاگردان و دیگر همکاران ودوستان و آشنایان دربارهٔ اوشنیده‌ام بنویسم.

همچنانکه ازعنوان این‌نوشته برمیآید من میخواهم‌ازدکتر محسن هشترودی نخست چون یك دانشمند وسپس چون یك‌استاد ودرپایان چون یك انسان به‌طور خلاصه یادکنم.

هشترودی: دانشمند

شادروان دکتر محسن هشترودی مردی بوداهل مطالعه و هرگونه‌کتاب دررشته‌های گوناگون ریاضی‌وفیزیك ومباحث‌دیگر علمی وهمچنین کتابهای فلسفی وهنری وادبی را بانهایت دقت وعلاقه میخواند. جالب این‌که اومیتوانست یك‌کتاب بزرگ‌را دردوتا سه روز مطالعه‌کند وبرنوشته‌های آن در هرزمینه‌که باشد آگاهی یابد.

ضمناً مانند همهٔ دانشمندان کنجکاوی علمی اوچنان بود که نمیتوانست ازتوجه ژرف به‌هیچ‌مسئلهٔ جدید ریاضی‌یافیزیکی یاعلمی دیگر وحتی مسئله‌های جنبی‌آنها چشم پوشد. نکتهٔ‌جالب دیگراین‌که پس از خواندن چندین کتاب درزمینه‌های گوناگون میتوانست‌نوشته‌های آنها را بایکدیگرتلفیق کرده‌ومسئله‌هائی‌نوین برای‌گفتگو وبحث باهمکاران دانشگاهی یادانشجویان‌یادیگران آماده سازد. ازاین‌رو هشترودی باهمهٔ رشته‌های علمی وفلسفی و هنری وادبی بویژه مسئله‌های‌گوناگون ریاضی‌آشنا بودوبرآنها احاطهٔ کافی داشت.

باتوجه به‌آنچه‌گفته شد شگفتی‌آورنیست‌که هشترودی در کلاس درس ریاضی محض، باظرافت و تیزبینی وژرف‌اندیشی خاص خود یك مطلب علمی یافلسفی یا هنری یاادبی را مطرح میکرد ودربارهٔ‌آن بادانشجویان به‌بحث وگفتگو میپرداخت. حتی هنگامی‌که با همکاران دانشگاهی خود دربارهٔ یك مسئلهٔ دشوار ریاضی یاعلمی دیگر به‌گفت وشنود می‌نشست گاه دنبالهٔ بحث ازمسیر اصلی منحرف میگشت وجالب این‌که نتیجه‌ای‌که ازاین

(*) مقالهٔ استاد دکتر افضلی‌پور، بما به‌دستور خودشان، بدون هیچ‌گونه دستکاری چاپ شده است.

گفتگوها بدست میآمد بسیار ژرفتر وارزنده‌تر از آن بود که در آغاز انتظار میرفت.

شادروان هشترودی ازهنگام جوانی و حتی در آخرین سالهای زندگی پربار خود همواره به مسئله‌های جدید علمی و فلسفی وهنری وادبی بسیارتوجه داشت وگذشت زمان‌ازنوجوئی ونوپذیری او چیزی نکاسته بود. ازاین‌رو همیشه برای بحث و گفتگو دربارهٔ همهٔ زمینه‌های دانش وفرهنگ آمادگی ودرهریك ازاین رشته‌ها تسلط و تبحرکافی داشت.

شادروان هشترودی باآنکه (وچون) خودیکی ارارزنده‌ترین دانشمندان ایرانی بود به بزرگان دانش سرزمین خودکه موجب سربلندی ما ایرانیان و افتخار همهٔ جهانیان هستند بسیار احترام میگذارد و از آنان همواره به نیکی فراوان یاد میکرد. البته تنهاکسانی که خود ازدانش توشهٔ وافی دارند به ارزش دانشمندان پیشین به‌خوبی آگاهند وآنان را چنانکه باید و شاید ارج می‌نهند.

درپایان این قسمت باید افزود که شادروان هشترودی سخنرانی بود بسیار توانا وعلاوه برتسلط برموضوع موردبحث باچنان قدرتی به‌گفتگومیپرداخت‌که شنونده ازهمان‌آغازمجذوب ومفتون سخنان این بزرگ مرد میشد.

هشترودی: استاد

شادروان دکتر محسن هشترودی استادی بود بسیار فعال. به‌هنگام جوانی وتازمانی که توانائی بدنی به او اجازه میداد همواره به‌موقع دردانشکده حاضر میشد وگاه‌کلاسهای درس او سه تا چهارساعت به درازا میکشیدبی‌آنکه‌کوچکترین‌اثرخستگی درچهرهٔ دوست داشتنی استاد پدیدآید.

برای این‌که دانشجویان را به فرا گرفتن آنچه به آنها میآموخت بیشتر ترغیب‌کند وآنها را وادارنماید پاسخ‌مسئله‌های علمی را شخصاً بیابند کمتر خود به‌پای تختهٔ‌سیاه میرفت وبیشتر کارنوشتن دستورها ودنبال کردن استدلالهای ریاضی را به‌یکی ازدانشجویان خوب‌کلاس وامیگذارد.

جلسه‌های سخنرانی همگانی استاد نیز چنان بودند که گفته‌های اوبرای همهٔ حاضران حتی‌کسانی که بامباحث ریاضی وعلمی‌آشنائی چندانی نداشتند بسیار مورد استفاده بود.

استاد هشترودی بیانی چنان رسا وژرف ودرعین حال‌ساده وبی‌پیرایه و درخور فهم ودرك داشت که‌میتوانست دشوارترین مباحث علمی راباجمله‌هائی بسیارآسان به‌دانشجو (یاهرشنوندهٔ دیگر) تفهیم‌کند. ازاین‌رو ازهمان‌آغازاعتماد و اطمینان دانشجو (یا شنونده) راکاملا به‌خود جلب میکرد.

استاد هشترودی تقریباً هیچگاه خود را مقید و مکلف نمیدانست‌که برنامهٔ درس وبحث‌کلاس خودرا ازپیش‌کاملاتعیین نموده وبه‌هیچ روی از آن عدول نکند. مطالبی که در یك جلسهٔ درس او مورد مطالعه و گفتگو قرار میگرفتند بیشترتابع شرایط اوضاع واحوال زمانی وبویژه تابع پرسشهائی بودندکه‌درآغاز جلسه احیاناً ازطرف دانشجویان مطرح میشدند.

برای آنکه دانشجویان مطالب دشوار علمی را بهتر و ژرفتر دریابند استاد هشترودی را عادت براین بودکه یك مسئلهٔ علمی را درکلاس درس مطرح میکرد و حل آن را از دانشجو میخواست. اگردانشجوپاسخ پرسش استاد را چنانکه بایدوشاید نمیدانست یاحتی‌اگرپاسخ‌دانشجو تااندازه‌ای‌رضایت بخش‌بود استادخوددرپایان‌جلسهٔ‌درس‌پاسخ‌درست‌وکامل‌آن‌مسئله‌را بیان‌میکرد.

استاد هشترودی به‌دانشجویان اجازه میداد وحتی‌آنان را تشویق میکرد درهرزمینه‌که با برنامه‌ها و شئون دانشگاه سازگار باشد سئوالی را مطرح ودرآن بحث‌کنند. سپس‌خودآن‌مسئله‌را دنبال میکرد و اشکالاتی را که احیاناً در زمینهٔ آن پرسش پیش میآمدند با مهارت و استادی خاص خود رفع و دانشجویان را راهنمائی میکرد.

بدین‌سان دانشجویان درکلاس درس استاد هشترودی‌علاوه برریاضی بارشته‌های‌گوناگون دیگردانش وفرهنگ بشری آشنا میشدند ودرمییافتند که‌گرچه عالیترین مقام در علومی که انسان به‌آنها دست یافته بی‌شك خاص ریاضی است اما رشته‌هائی دیگرکه ارزش بحث و گفتگو دارند نیز هستندکه توجه به‌آنها اگر برای اهل دانش کاملا ضروری تلقی نشود بسیار سودمند و آموزنده است. ازاین روشگفتی‌آور نیست‌که بیش از نیمی از زمان جلسه‌های درس استاد هشترودی صرف بحث و گفتگو پیرامون مسئله‌های گوناگون علمی و فلسفی و هنری و ادبی میگشت.

ازآنچه گفته شد آشکاراست که در کلاسهای درس استاد هشترودی چشم و گوش دانشجویان به‌واقعیتهای علمی وفرهنگی جهانی که درآن زندگی میکنیم بازمیشد. این نیز گفتنی است که آنچه دانشجویان ازاین استاد بزرگ ومرد بزرگوار میآموختند ازکمتر استاد دیگر میشنیدند.

هشترودی: انسان

شادروان دکتر محسن هشترودی را میتوان به‌راستی یك انسان واقعی دانست. استاد نه‌تنهاازلحاظ باطن مردی بودبسیار شریف وآزاده بلکه در ظاهر نیز همواره بسیار آراسته ومرتب بود. مسلماً این امردرجلب نظر دیگران بویژه دانشجویان تأثیر فراوان داشت.

چون دکتر هشترودی دارای احساساتی بسیار لطیف و ژرف ومهمتر ازهمه انسانی بود همیشه وباهمه‌کس چه‌همکاران دانشگاهی ودوستان و چه دانشجویان و دیگران رفتاری توأم با نهایت مهربانی داشت. ازاین رو گرچه همواره خود در رفاه کامل نبود تا آنجاکه میتوانست هرکس بویژه دانشجویانی را که نیاز داشتند یاری میداد.

استاد هشترودی زیبائی‌شناس وزیبائی‌پرست بود. باتوجه به‌این‌که ریاضی یکی اززیباترین (شایدزیباترین) مظاهرفرهنگ بشری است اونمیتوانست ریاضی دان نباشد. اوزیبائی استثنائی استدلالها و قضیه‌ها و مسئله‌های ریاضی را باتمام ژرفای وجود خود درمییافت وازاین‌رو به‌همهٔ رشته‌های ریاضی به‌راستی عشق میورزید.

هشترودی یك ریاضی‌دان بزرگ بود. زیرا مسلم است تنهاکسی ریاضی‌دان میباشد که زیبائی خاص ریاضی را ازدل وجان دریابد. استاد هشترودی این کیفیت جالب وکاملا استثنائی دانش ریاضی را نه‌تنها به‌بهترین‌وجه درك بلکه‌آن‌را باتمام‌وجود خود احساس میکرد وزیبائی ریاضی وهمبستگی وهمآهنگی میان رشته‌های گوناگون آن به راستی دردل او می‌نشست وازاو دل میربود.

در پایان این گفتار باید بیفزایم که استاد دکتر محسن هشترودی علاوه برمقام شامخ علمی و فرهنگی مردی بود بسیار پاك وآزاده وشریف که‌آنچه را دردل داشت برزبان میراند. به گفتهٔ دیگراین‌ویژگی بسیار جالب وارزنده را (که امروز بسیار کمیاب وحتی نایاب است) داشت‌که دلش بازبانش یکی بود.

من نیز مانند دیگر همکاران دانشگاهی و دوستان استاد دکتر محسن هشترودی همواره ازگفتگو وبحث بالا لذت بسیار میبردم ومصاحبت‌ومجالست اورا برای‌خود غنیمتی بس ارزنده میشمردم.

دریغ که این مرد دانشمند واستاد ارجمندو انسان پاك‌نهاد وآزاده دیگر درمیان مانیست. روانش شاد و یادش گرامی باد.

دکتر علی افضلی‌پور
استادگروه‌آموزشی ریاضی دانشگاه تهران.
عضو پیوستهٔ فرهنگستان زبان ایران.

خیام (دنباله از صفحهٔ ۲۳۹)

نقش‌پذیر،طرحی ازنوع مسائل فلسفی نمی‌تواند باشد. وانگهی فرضها و احکام کم و بیش سست فلاسفهٔ پیشین یـا همعصر خیام او را اقنـاع نمی‌کند. از ایـن‌رو از مسائل فلسفی بیزار و از فیلسوفان گریزان است. شباهتی گرچه هم بسیار اندك باشد بین **بودا** و خیام می‌توان یافت کـه لبخند استهزاء نسبت به مظاهر فریبندهٔ حیات بر لب هر دو نقش بسته وهـردو را به سکوت و فراموشی فراخوانده است. این هردو درد را دریافته‌اند وهردو به ارتفاع دردها و مداوای آنها ازراه کف نفس و چشم‌پوشی و اغماض وگذشت برخاسته‌اند ولی‌هیچیك علت‌جوئی واستدلال نکرده و به‌وضع و تأسیس مسلکی فلسفی نپرداخته‌اند.

زندگی انسانی را هردو با دیدهٔ ترحم و شفقت نگریسته و زخمهای انسان را چه‌فردی و چه اجتماعی بـا عطوفت مرهم نهاده‌اند. سعهٔ‌صدر و تحمل اندیشه‌های متباین که بنابر معروف خاصهٔ نژاد ایرانی است در خیام بکمال آشکار است و می‌توان گفت خیام چکیده وعصارهٔ قـرنها تفکر و اندیشه و ره‌جوئی و تکاپوی ایرانی و خلاصهٔ عمری‌کوشش و مجاهده و علو وکمال انسانی‌است. شك اوازیقین بی‌خبرانی که مدعی معرفتند به‌حقیقت نزدیکتر و سرگردانی اوازآرامش‌غنودگان حریم وصل بسامانتر است. این‌جا مقامی است که سخن ازبیان عاجز و ناتوان است و درمی‌ماند.

هشترودی از زبان یار دیرین

احمد بیرشك

یادی از دوستی گرامی و دانشمندی نامی

سال ۱۳۰۹ بود. مهرماه فرامی‌رسید وسال تحصیلی آغاز می‌شد. تعدادی از جوانان که دورهٔ دبیرستان را تمام کرده‌بودند و شور و شوق معلمی در سر داشتند به دارالمعلمین عالی روی آورده بودند.

دارالمعلمین‌عالی، که بعدها دانشسرای عالی شد واکنون دانشگاه تربیت معلم است، درآن سال دورهٔ دوم خـود را آغاز می کرد. این‌دستگاه‌علمی رشدیافتهٔ مدرسه‌ای بود که از ۱۲۹۷ برای تربیت آموزگار، مشغول کار شده بود و سالها ادارهٔ آن‌را **ابوالحسن فروغی** برعهده داشت. در ۱۳۰۹ در یکی از کوچه های‌منشعب از خیابان امیریه، درمحلی به‌نام سبزیکار تخت‌زمرد، در ساختمانی که بعدها مقر دبیرستان معرفت شد، دایر بود. از زرق و برق ولوکس و جلال و کارمندزیاد و خدمتگزار فراوان در آن اثری نبود.حتی رئیس‌نداشت. مدیری داخلی آن‌با **حسن فرزانی**، که ازلیسانسیه‌های دورهٔ اول مدرسهٔ عالی حقوق، سال ۱۳۰۲، بود، ومدیری دفتر آن‌با **محمدتقی گرمان** بود. چنداستاد ایرانی، ازجمله**غلامحسین‌رهنما،عباس‌اقبال، دکترضازاده‌شفق بدیع‌الزمان‌فروزانفر**، وسه‌استادفرانسوی **دکتر لوی‌لنگ،دکتر آندره** و **دکترآرما**، درآن تدریس می کردند.

باهمهٔسادگی، وشاید برای‌سادگی‌اش، کعبهٔ آمال کسانی بودکه عشق معلمی درسرداشتند.

*
* *

درآن سال بیست تنی (گویا دقیقاً ۲۳ تن) از دیپلمه‌های علمی در رشتهٔ ریاضی ثبت نـام کـرده بودند، از آن میـان: **عبدالحسین آقاخانی، احمد احسنی، ابوالقاسم احمدوزیر، حسینعلی اکبرنیا، مصطفی بهرامی، محمدرکنی‌قاجار، محمد ـ زاینده‌رود، محمدتقی‌سجادیان، باقر شهنائی، حسین قریب، علی‌اکبرگرکانی، حسین‌مجذوب، علی‌اصغرموسوی‌غروی،احمد مهران، تقی هورفر** و خودم را به‌یاد دارم.

درمیان ما **احمدمهران** ، تندذهن و حاضرجواب، فرنگ دیده بود. او با دانشجویان اعزامی به‌خارج (فرانسه) رفته‌بودو دربرخوردی که روزی‌با **حسین علا**، وزیرمختار یاسفیرکبیرایران داشته با او گفته بوده است: «من همان احمدلاینصرفم، که علا (علی) برسرمن جر ندهد» زیراکه درزبان عرب احمدازکلماتی است که‌کلمهٔ علی آن را مجرور نمی کند. نمی‌دانم چطورشده بود که مهران به‌تهران بازگشته و در زمرهٔ طلاب علوم ریاضی درآمده بود. شاید بازهم خاصیت صرف و نحو زبان عـربی بوده است.

*
* *

درس شروع شد.

در هفته‌اول یادوم، درست به‌خاطر ندارم، جوانی به‌جمع ما پیوست، به‌قول شیخ اجل «سخنگوی و دانا و شیرین‌زبان».

اوپس ازاتمام دورهٔ متوسطه سالی به‌تحصیل طب پرداخته وبعد به ریاضیات روی آورده و برای تحصیل بـه اروپا رفته بود. او هم نمی‌دانم چرا به ایران بازگشته بود. قیافهٔ نجیب و دوست داشتنی، لطف کلام و شیرینی بیان، رفتار فروتنانه ودرعین حال بزرگمنش، و ازاین همه بالاتر تسلطی که بر درس نشان می‌داد، وی را به زودی شمع جمع دوستان ساخت.

او **محسن‌هشترودی** بود

درآن سال من و سه‌تن از دوستانم با هم کارمی کردیم و غالباً در خانه‌های یکدیگر به مطالعه وبحث می‌پرداختیم، ووقتی که خسته می‌شدیم خود را با شطرنج سرگرم می‌ساختیم. روزی از هشترودی دعوت کردم که به جمع ما بپیوندد. گفت «شطرنج

به‌چه کار می‌خورد؟ باید با ستاره‌های آسمان بازی کرد». این نمونه‌ای ازطرز فکر او بود.

* *

در ۱۳۱۱ دارالمعلمین را تمام کرد و برای ادامهٔ تحصیل راهی‌اروپا شد. چهاریاپنج سال بعد با درجهٔدکتری از دانشگاه سوربن بازآمد ودر مؤسسه‌ای که به‌قول انگلیسی زبانها « مادر شیرده (رضاعی)» (Alma mater)، وبه‌قول‌ما مادرروحانی او بود به افاضه پرداخت.

از کار های علمی او چیزی نمی‌گویم، زیرا که دیگران گفته‌اند.

در ۱۳۲۰ او و تنی‌چند از استادان دانشگاه که لیسانسیه های دانشسرای‌عالی بودند (ازقبیل **دکترکمال‌جناب، دکترمحمد منجمی، دکترتقی‌هورفر،...**) بـه اصرار مـن عضویت جـامعهٔ لیسانسیه های دانشسرای عالی را پذیرفتند. جامعهٔ لیسانسیه های دانشسرای‌عالی درآن روزگاران، دوراز جنجالهای سیاسی، یار و یاوروزارت فرهنگ بود، در بسیاری از کارها با آن مشورت می‌شد ودر بسیاری از طرحها شرکت می‌کـرد و مورد احترام وزارت بود.

دکتر محسن هشترودی، که باز به اصرار ارادتمندش، به ریاست جامعه درآمده بود، رئیس‌ادارهٔ تعلیمات متوسطه شد. در سالهای حدود ۱۳۳۰ ریاست دانشگاه تبریز را عهده‌دار گردید. مدتی هم رئیس دانشکدهٔ علوم تهران بود. اما هیچ یك ازاینها موردبحث من نیست.

من از انسانی شریف صحبت می‌کنم، از کسی که جای خالی او به زودی در جامعهٔ ما، که بدبختانه از این حیث فقیر است، پر نخواهد شد. از کسی سخن می‌گویم که با همهٔ علو مقـام علمی و اجتماعی (او استاد دانشگاه بود یعنی یـکی از محبوبترین شغلهای جامعه‌های پیشرفته را داشت)، همواره فروتن و متواضع مانده بود. استاد ریاضی بود، اما در ادب هم دستی دراز داشت، فیلسوف بود یعنی فلسفه خـوب می‌دانست، خوب می‌نوشت وخوب شعر می‌گفت. درعلوم دیگرهم چیره‌دست‌بود، مردی جامع بود و تکیه‌گاه دوستانش، تکیه‌گاه علمی آنان. اگر از او چیزی می‌خواستند که می‌توانست بی‌مضایقه بجامی‌آورد.

در سالهای آخر عمر سوگ مرگ دختر بزرگش وی را گوشه‌گیر ساخت. اندوهی سخت جانکاه نیروی او را کاهش‌داد و سرانجام چراغی که حق بود هنوز سالها پرتو افشانی کند و محیط نیازمند ما را روشن سازد در خاموشی گرایید.

خاطره‌اش همیشه نزد دوستانش، نزد شاگردانش و در دل کسانی که با او آشنا بوده‌اند تا زنده‌اند زنده خواهد ماند.

به عقیدهٔ من او سرمشقی بزرگ برای جوانانی می‌تواند بود که شور بیشتربرای وطن را در سردارند. دمی از مطالعه‌باز نمی‌ایستاد. ازکسانی بود که‌تاآخرعمر می‌آموخت‌ومی‌آموزاند. پرکار ومحیط برمعرفت زمان خود بود .

این کاش اراو می‌آموختیم.

روانش شاد و یادش گرامی

احمدبیرشگ

مرگ دانشمند (دنباله از صفحهٔ ۲۲۳)

منزل خود مجلس عقدی داشت و بسیاری از معروفین ومحترمین را به آن مجلس عقددعوت‌کرده بود، ضمناً یك‌کارت به‌خودمن وکارت دیگر برای مرحوم دکتر هشترودی وسیلهٔ من داده بودکه به استادبرسانم و اورا به منزلش هدایت کنم. شب هنگام پیش دکتر هشترودی رفتم، فصل‌زمستان و یخبندان سخت بود، کارت را دادم و تقاضای آن شخص را بیان کردم و گفتم اگر بـه علت بدی هوا شما تشریف نبرید من می‌روم و از جـانب شما معذرت می‌خواهم. استادگفت نه من بـا شما می‌آیم. از منزل بیرون آمدیم اتفاقاً پای استاد لغزید و نقش‌برزمین شد ودستهای او مجروح شد ومن بسیار شرمنده شدم، به‌منزل برگشتیم دستهای اورا پانسمان‌کردند. گفتم بااین وضع‌دیگرشما تشریف‌نمی‌برید گفت. نه می‌آیم. به زحمت به‌منزل آن‌شخص که در گذر قلی بودرفتیم ونشستیم. عده‌ای‌بودند اگر اشتباه نکنم‌آقایان **دشتی، حجازی** نیز تشریف داشتند. مقابل دکتر هشترودی قفسهٔ‌کتاب به طرز زیبائی‌مرتب چیده شده بود و مقابل آن پردهٔ‌نایلونی‌آویخته بودند که کتابها ازپشت پرده‌نمایان بود.

استاد هشترودی با صاحب منزل شوخی کرد و گفت آقا کلامهای خدارا چرا اینجا حبس کـرده‌اید. صاحبخانه جواب ظریفی دادکه اتفاقاً خودرا پای این کتابها حبس کرده‌ام. سپس صحبت ازکتابی شد، همهٔ اهل مجلس و صاحبخانه مدعی‌شدند این کتاب کمیاب است وپیدا نمی‌شود. دکترهشترودی همانطور که نشسته بود گفت آن کتاب سوم از سمت راست قفسه، و با انگشت نشان داد، همان است کـه شما می‌گـوئید. آوردند و دیدند راست می‌گوید وبه هوش وذکاوت او آفرین گفتند.

معروف است که دکترهشترودی کتابهای معمولی رایك شبه می‌خواند و روزبعد آماده بود مختصر آنرا بازگوکند.

در خاتمه اشاره می‌کنم‌که محبوبیت دکترهشتردی تنها به خاطر فضل و دانش او نبود بلکه بیشتر به‌علت وجدان حساس و خاصیت خیرخواهی بود که نسبت به‌مردم داشت. مردم کسی را دوست می‌دارند که نسبت به‌آنها درحدامکان خویش خوبی‌کند واز نفوذ کلام که خدا به او بخشیده در بـاز کردن گـرهٔ کار دیگران‌استفاده نماید. چنین‌شخصی تازنده‌است ازمحبت واحترام خلق برخوردار است وچون بمیرد همه‌کس حتی گورکن هم‌چند قطره اشگ نثار خاك او خواهدکرد.

الناس‌اکیس‌ان‌یمدحوا رجلا

ان‌لم یروا عنده آثاراحسان

غلامرضا عسجدی

هشترودی از زبان دوست صمیمی

غلامرضا عسجدی

مرگ دانشمند

میان ازلیت وابدیت فاصله‌ای هست که آنرا پل زندگی نامند، هرکس‌از این پل بگذرد گویند فلانکس درگذشته‌است.

خیری‌کن ای فلان وغنیمت شمار عمر
زان‌پیشتر که بانگ برآید فلان نماند

اگر به‌نظر آوریم که‌ازلیت و ابدیت هردو یك‌چیزوبرهم منطبق است پس پل زندگی از لحاظ‌اندازه هیچ وناچیزخواهد بود، اگرچه‌بمسالهای ماهزار یا چندهزار باشد. بنابراین‌زندگی در مسیر زمان‌نقطه‌ای بیش‌نیست، زندگی کیفیت است ونه‌کمیت ویا به منزلهٔ‌کف آب است که از تلاطم دریای بی‌کران‌ابدیت پدیدار می‌شود. بنابراین برد باکسی است که از این‌پل‌زندگی سبکبار بگذرد و به‌غیر از جوهر معرفت توشه‌ای با خودنبرد و از علائق دست وپاگیر دوری گزیند تا بتواند دراین مسیر تند وتیز به‌جای راه‌رفتن پروازکند و به‌اوج‌کمالات برسد.

طبیعی‌ترین چیزی که در جهان وجود دارد مفهوم مرگ است، حتی مفهوم مرگ بر مفهوم حیات غلبه دارد. تا چیزی‌در یك عالم نمیرد در عالم دیگرمتولد نمی‌شود: باید در عالم‌جماد بمیرد تا در عالم نبات زنده شود، در عالم نبات بمیرد تادرعالم حیوان بپاخیزد، در عالم حیوان بمیرد تا از عالم انسان سر بدر آورد. به این ترتیب مرگ درعالم انسان نیز خاتمهٔ کار نیست بلکه مقدمه‌ای است برای حیات پرشکوه دیگری. **حضرت علی** آن انسان فوق تصور چه کوتاه و زیبا و پرمعنی می‌فرماید:

تخففوا تلحقوا عباد الله...

استاد دکتر محسن‌هشترودی نیز درگذشت وجان به‌جان آفرین تسلیم کرد. افسوس به آنهمه فضل و دانش! دریغا به آن استعداد! حیف‌به آن سحر بیان که همگی با ظهور فرشتهٔ مرگ ناپدید و متواری شدند.

خانواده و فرزندان و دوستانت درماتم تو اشك‌می‌ریزند و بی‌تابی می‌کنند ولی چه سود، کی‌رفته را به‌زاری بازآرند. همه در محامد و محاسن و فضل و دانش تو سخن می‌گویند ولی محاسن تو به‌قدری زیاد است که یادآوری آنها در یك یا دو روز خاتمه نپذیرد ودریك یا دوصفحه نگنجد. تو فرشته‌صفت ازجمع ما پرزدی و به سوی شجرهٔ طوبی و سدرةالمنتهی روان شدی، روانت شادباد و ایزدت ببخشاید.

وقتی به استاد هشترودی فکر می‌کنم و می‌خواهم مطلبی بنویسم قلم پیش نمی‌رود. برای‌اینکه درجهٔ تأثر من ازمرگ‌این استاد واقعاً خیلی زیاد است و چون من کسانی که از فوت او متألم‌اند زیادتر، دیگر اینکه مردم ایران و به خصوص فرهنگیان و دانشگاهیان اورا به‌خوبی می‌شناسند وبرفضل وکمال وسجایای معنوی او واقف‌اند، هرچیزی‌که باید گفته شود می‌دانند. دکتر هشترودی تنها استاد دانشگاه نبودبلکه یك استاد ملی بود ودرقلب مردم به خصوص جوانان جای داشت. به هرصورت برای اینکه به خواسته مجلهٔ محترم یکان پاسخ بدهم چندکلمه اظهار ارادت و از درگاه باری‌تعالی مسئلت‌می‌کنم که روح استاد رابامقربان درگاه خود محشور فرماید.

از رفتن تو ما را دانی چه ماندبردل
از کاروان چه ماند جزآتشی به منزل

دکتر هشترودی در کسوت استادی دانشگاه

قبلا باید بگویم نگارنده از محضر استادفقید با سمت دانشجوئی دانشگاه استفاده نکرده‌ام یعنی شاگرد آن مرحوم نبوده‌ام. و ارتباط من بااستادجنبهٔ دوستانه داشته است، پس‌هرچه دراین باب‌بگویم ازنظر یك ناظر خارج دانشگاه است. استاد هشترودی در حرفهٔ خویش که دانش ریاضی باشد متبحر ومسلط و فوق‌العاده با استعداد وزحمت کشیده بود و به‌عنوان یك‌استاد الهام دهنده و سازنده معرفی شده است. دانش‌آموزان خوب از محضر درس او ابتکار و اعتماد بنفس فرا می‌گرفتند و چه بسا بعضی از آنان اکنون خود ریاضیدانهای ممتاز گشته‌اند. هر دانشجو که از استاد هشترودی سؤالی می‌کرده جواب سؤال خودرا تمام وکامل می‌شنیده وضمناً یك سؤال دیگر برایش فراهم می‌شده است تا برای‌تفکر بعدی مایه داشته باشند. استاد

هشترودی در حرفهٔ خویش کتابهای زیادننوشته ولی هرچه نوشته جنبهٔ ابتکاری داشته و از قریحه و نبوغ ذاتی او حکایت می کند.

استاد در تاریخ ۲۳ خرداد ماه ۱۳۳۵ دوجلد از تألیفات خود را باخط وامضا به نگارنده هدیه فرموده است، این کتابها به زبان فرانسه تألیف شده و ازطرف دانشگاه تهران به نامهای زیر انتشار یافته است:

1) Les Connexions Normales Affines et Weyliennes.

2) Sur les Espaces de Rimann de Weyl et de Schouten.

کتاب اولی را دکترهشترودی به استادخویش، **الی کارتان** تقدیم داشته است وبا اینکه هر دو کتاب اکنون قدیمی شده اند معذلك مورد استفادهٔ اهل فن و صاحبنظران می باشند. یك جلد کتاب ریاضی به زبان فارسی نیزازفقید سعیددارم که آنهم به نوبهٔ خود ممتاز است. علاوه براین مقالات فراوانی از استادهشترودی در زمینهٔ مسائل ریاضی موجود می باشد که همهٔ آنها درنوع خود کم نظیر می باشند. در اینجا باید اضافه کنم که هر نوشته را با نوشته های امثال دکترهشترودی نمی توان مقایسه کرد، به قول آن استاد بلژیکی که چندروز پیش درکنفرانس ریاضی بروکسل می گفت، بعضی کتابها را از بعضی کتابهای دیگر رله یا مونتاژ می کنند وایکاش این کار را نیز بلد بودند.

تسلط مرحوم استاد هشترودی درزبان خارجی به خصوص زبان فرانسوی بسیار عالی و چشمگیر بود به قسمی که به این زبان بهتر از فرانسوی زبانهای نظیر خود تکلم می کرد ویا به آن زبان چیز می نوشت.

یادم می آید که در گذشته دانشگاه تهران ازیك استادفرانسوی معروف دعوت کرده بود که به تهران بیاید و در یك موضوع علمی سخنرانی کند. در تالار دانشگاه جلسهٔ معتبری با حضور دانشگاهیان و مدعوین خارجی ترتیب یافته بود و نگارنده نیز آنجا بودم. قرارشدیکی ازاساتید استاد فرانسوی را معرفی کند. دکتر محسن هشترودی ازراه رسید بدون سابقه و یادداشت ضمن معرفی استاد فرانسوی تقریباً نیم ساعت به زبان فرانسهٔ سلیس و روان راجع به مسئلهٔ موردبحث صحبت کرد به طوری که مورد تحسین و اعجاب همه قرار گرفت و در پایان صحبت خود که می خواست رشتهٔ سخن را به استاد فرانسوی واگذار کند ضمن تعارف گفت:

Quand le soleil brille, les étoiles se couchent.

یعنی او را به خورشید و خود را به ستاره تشبیه نمود، لیکن آن استاد فرانسوی در شروع صحبت خود گفت در واقع خورشید خود دکتر هشترودی است که نه تنها مسئلهٔ موردبحث را بلکه زبان فرانسه را هم بهتر از من بیان می کند. خلاصه امتیاز مرحوم هشترودی در فضل ودانش مسئلهٔ روشن است وهمهٔ فرهنگیان و دانشگاهیان درین خصوص اتفاق نظر دارند، ولی آنچه موجب تأسف است این است که از قدرت ریاضی و علمی آن استاد به نحو شایسته وبایسته استفاده نشد. بیشتروقت گرانبهای آن مرحوم صرف مصاحبه ها و سخنرانیهای درجه دوم وکم اهمیت می شد تا به کار خلاقهٔ ریاضی. می توان گفت دکتر هشترودی قبل از اینکه وفات کند حیف شده بود، مخصوصاً دراین اواخر که داغ فرزند نیز بکلی او را از تاب وتوان انداخته بود.

نظر نگارنده این است که برنامهٔ کار استادان وحتی شاگردان زبده نباید عیناً مانند برنامهٔ کار اشخاص معمولی باشد. بلکه برای اینکه از این قبیل مغزها استفاده شود باید زندگی و برنامهٔ کار آنهارا جداگانه زیرنظر بگیرند و استعدادها را پرورش دهند و از آنها به سود جامعه استفاده کنند. درین موضوع گفتنی زیادولی ازحوصلهٔ این مقال بیرون است.

دکتر هشترودی در خارج دانشگاه

مرحوم دکتر هشترودی علاوه بر استادی دانشگاه درمحافل علمی و ادبی و اجتماعی کشور موقعیت ممتاز داشت. درصدها سخنرانی و مصاحبه شرکت کرده وکلام او موردتوجه اهل علم بود و بسیاری از مؤلفان کتاب خود را با تقریظ آن استادمزین می کردند. مرحوم استاد بیان جالب و گیرا داشت. طوری سخن می گفت مثل اینکه کلمات را تك تك انتخاب و به دنبال هم ردیف کرده باشند. به جلسات سخنرانی او اشخاص دانشمند وعامی و عادی علاقمند بودند. چون دکتر هشترودی از طرف پدر سابقهٔ تحصیلات روحانی قدیم داشت به این جهت به سخن گفتن مسلط بود. من خودم دیدم که دریك جلسهٔ سخنرانی او مستمع صاحبدلی از فرط تأثر با صدای بلند گریه می کرد.

این بدان معنی نیست که تمام گفته های دکترهشترودی حقیقت مطلق بود بلکه آن مرحوم بعضاً اشتباهات ولغزشهایی در گفته های خودداشت زیرا که اغلب سخنرانیهای خودرا بدون مطالعه ومرتجلا ایراد می کرد.

با وجود این سخن گفتن او مطلوب بود و خواننده را

مجذوب می کرد. گاهی افکار رمانتیك علمی را در گفته‌های خود می آورد مانند جابجا کردن کرهٔ ماه برای مناسب ساختن آن به کشت وزرع یا آوردن نفت بوسیلهٔ تانکرها از کرهٔ مریخ برای استفادهٔ کرهٔ زمین، یا غلو دربارهٔ بشقابهای پرنده و موجودات زندهٔ فضائی که باعث بحث و شوخی شنونده‌ها می‌شد. باید دانست این قبیل افکار رمانتیك علمی در فیلمها و نوشته‌های خارجی نیز هست و آنها را دکتر هشترودی ازجانب خودش بیان نمی کرد. همین دریای آرامش که در کرهٔ ماه نامگذاری شده ازیك رمان قبلی اخذ گردیده است.

گاهی دکتر هشترودی افکار غیر متعارف وتنداظهارمی کرد که باعث تعجب وعدم رضایت حتی دوستان اونیز واقع می‌شد، واین موقعی بودکه استاد حالات انقلابی وذهن طوفانی داشت و خیام‌وار به زمان و زمین حمله می کرد. دکتر هشترودی دشمن ریا و ریاکاری بود، اگر می‌دید مثلا کسی باطناً مذهبی نیست ولی سنگ مذهب به سینه می‌زند ویا وطن‌پرست نیست و ادعای وطن پرستی می کند بر می آشفت، نقطهٔ مقابل او را می گرفت و طرف را می کوبید و از میدان بدر می کرد.

باطلی گر حق کنم عالم مرا گردد مقر
ورحقی باطل کنم منکر نگردد کس مرا

روزی در منزل آن مرحوم بودم وعده‌ای از دوستان نیز حضور داشتند. خبرنگار روزنامه‌ای وارد شد و قصد مصاحبه با استاد را داشت. سؤالی راجع به یك‌صدوبیست وچهارهزار پیغمبر مطرح کرد. البته قصد شیطنت روزنامه‌نگاری هم داشت. دراین روز مرحوم دکتر هشترودی حال مساعد نداشت. شروع به دادن پاسخ کرد البته پاسخی که فقط به درد آن روزنامه‌نگار می‌خورد. من با اجازه و رعایت احترام استاد بر آن خبرنگار برآشفتم که مرد حسابی ما هنوز در بحث پیغمبر خودمان هزارو سیصدسال مشغولیم و شمامی‌خواهید بحث صدوبیست‌وچهارهزار پیغمبر را فی‌المجلس تمام کنید، باید سؤالهای خود را تجزیه کنیدوروز یا روزهای‌دیگر بیائید. اتفاقاًسرکارخانم‌دکترهشترودی حرف مرا تأیید کردند و قرارشد آن خبرنگار برود وروزدیگر بیاید. هرانسان، مخصوصاً اگر دانشمند و فوق‌العاده باشد، ذهن مواج و متلاطم دارد، اندیشهٔ او گاهی آرام وگاهی جزرومد پیداکرده به کناره می‌رود. افکار ضدونقیض که گاهی در افکار فلاسفه دیده می‌شود ازاین رهگذر است.

اصولا خاصیت‌فیلسوف این‌است که‌در ضدونقیض وگاهی درحیرت بسر برد، نه‌اهل مسجدباشد و نه اهل میخانه. این‌چنین حالت گاهی برای هر متفکر پیش می‌آید ولی حساب اراده و تصمیم ازاین حالتها جداست و به‌زعم **دکارت** هرکس شك‌نکند به یقین نمی‌رسد.

نگارنده‌که به حالات روحی مرحوم دکتر هشترودی‌آشنا بودم و از محضر اولذتها می‌بردم اورا دانشمندی وارسته، رجل وطن‌دوست‌و مسلمان‌خداپرست وبالاخره انسان شریف‌می‌شناختم و اگر در مسئله‌ای هم باآن استاداختلاف‌نظر می‌داشتم صمیمانه اظهارمی کردم و او با خوشروئی گوش می‌داد.

دکتر هشترودی کمتر بدون دعوت یا قرار قبلی به منزل دوستان می‌رفت فقط یك‌بار بدون دعوت همراه آقای **دکتر خسرو شاهی** به منزل من آمدو آن موقعی بود که من اززیارت حج برگشته بودم و درآن روز مرا بسیار مورد محبت خود قرار داد.

صفات دکتر هشترودی

پرفسور هشترودی مردی بود بسیار متواضع ولی درمقابل اعمال قدرت سخت و مقاوم.

دکتر هشترودی به جوانان و دانشجویان و آموزگاران محبت و رأفت عجیب داشت. هرکس از این طبقات مشکلی پیش او می‌برد باکمال خوشروئی به دنبال کار او می‌رفت ودر حدود توانائی خود از آن شخص حمایت می کرد و در این موردابداً شخصیت‌خود را درنظرنمی گرفت. برای‌این بیان من خودم‌شخصاً شواهد زیاد دارم ویکی‌ازآنها راذکرمی کنم.

چند سال پیش نسبت به خانم یکی از دوستان فرهنگی که آموزگار بود درمحیط کارش ظلم‌و اجحافی شده بود. من‌با شوهر آن خانم منزل دکتر هشترودی رفتیم وموضوع را گفتیم استاد مریض بود ودرهمان‌حال بیماری‌بلند شد که برود وشکایت آن آموزگار را به‌سمع مقام مسؤول برساند. من گفتم قبلا تلفن بشود بهتر است شاید آن مسؤول سرکار خودنباشد یاوقت ندهد وبرای استادخوب‌نیست. استاد جواب داد من می‌روم فرض کنید به‌من توهین بشود یا حداکثر به‌من مشتی بزنند و من‌بیفتم بمیرم، من که روزی باید بمیرم چه بهتر که درراه استیفای حق یك‌نفر مظلوم بمیرم، من از این حرف اشك درچشمم حلقه زد وچیزی نگفتم. استاد رفت اتفاقاً تمام‌درها به‌روی او باز بود و از آن آموزگار رفع ظلم شد.

یك‌خاطرهٔ دیگرازاستادهشترودی به‌نظرم آمد ذکرمی کنم: چندین سال پیش یکی از دوستان فاضل که معمم هستند در

(دنباله در صفحهٔ ۲۲۰)

هشترودی از زبان دبیر بنام

پرویز شهریاری

انسانی که شور جوانی را تا آخرین روزهای زندگی خود، حفظ کرده بود

نوع بشر، سیاستمدارانی را که در کار خود توفیقی یافته‌اند و حتی توانگران و ستمکاران را، نیك به یاد دارد، اما خدمتگزاران حقیقی و کسانی را که باعث پیشرفت و تعالی او شده‌اند، به دست فراموشی می‌سپارد.

جرج سارتن در «علم قدیم و تمدن جدید».

آیا وظیفهٔ ما این نیست که به‌جای وصف شجاعتهای جنگی، شجاعت دیگری را، که به نظر ما عالیتر و ارجمندتر است، حکایت کنیم، و آن شرح زندگانی با عظمت دانشمندانی است که در فقر و گمنامی... فداکاری می‌کنند.

استفان سوایك در «تاریخ فردا»

هشترودی، در آخرین مصاحبهٔ خود، که ظاهراً چندروز پیش از مرگ خود انجام داده بود و در شب فردای مرگش از تلویزیون ملی ایران پخش شد، تکیهٔ اساسی بحث خود را بر ارزش کار آموزگاران و دبیران گذاشت و باوجودی که خود استاد دانشگاه، و همیشه از بهترین و ممتازترین آنها بود، این واقعیت را بازگو کرد که بار اصلی آموزش، بیش از همه به دوش آموزگاران و بعد دبیران است و چند بار تأکید کرد که در این حلقهٔ زنجیر، استادان دانشگاه را باید در ردیف آخر قرار داد.

اگر به یاد بیاوریم که همیشه و به ناحق، کوشش شده است تا ناکامیهای آموزش دانشگاهی را، معلول آموزش دبیرستانی و دبستانی بدانند و هیاهوی نادرست کم کاری آموزگاران و دبیران طنینی نیرومند داشته است، واقع بینی و درست اندیشی **هشترودی** را بیشتر و بهتر درك خواهیم کرد. این درست است که آموزش ما، به‌طور کلی، جنبهٔ ایده‌آل ندارد و کاستیهای زیادی در همه‌جا به چشم می‌خورد و به‌خصوص، آموزش شاخه‌های گوناگون دانش، نتوانسته است سامان درستی بگیرد، ولی دور از واقعیت و انصاف است که همهٔ بار این گناه را بردوش زحمتکش‌ترین و علاقمندترین گروه معلمان، یعنی آموزگاران و دبیران بیفکنیم و تلاش عاشقانه و جانفرسای آنها را فراموش کنیم. همین آموزگاران و دبیران، به هرحال توانسته‌اند دانش آموزانی را آماده کنند که بتوانند برهرگونه آزمونی که به عنوان «کنکور» در راه آنها گذاشته شده است غلبه کنند و به عنوان افراد مورد قبول دانشگاهها از مرز «آزمایش سواد» بگذرند، وای کاش یك چنین آزمونی، برای بعد از پایان آموزش دانشگاهی هم وجود داشت، تا راه را برای قضاوت درست‌تر هموار می‌کرد.

***

دوخصلت اساسی، هشترودی را از بسیاری کسان دیگر ممتاز می‌کرد: واقع بینی و بی‌پروایی. و به خاطر همین بود که همیشه انسانی فکر می‌کرد و هرگز هم از بیان اندیشهٔ خود، بیم نداشت. او، در یکی از گفتگوهایی که سال آخر عمرخود، با روزنامهٔ کیهان داشت، به سختی به نوع بهره‌گیری که از دانش امروز می‌شود، حمله کرد و به‌خاطر عدم صلاحیت کسانی که از دانش «سود» می‌برند و آنرا برای نابودی بشر به‌کار می‌گیرند «غارنشینی» را، انسانی‌تر از زندگی «متمدن» امروزی دانست. و این خاص هشترودی نبود. سرشناس‌ترین نمایندگان دانش و فرهنگ انسانی، هیشه صدای اعتراض خود را برضد «استفادهٔ غیر انسانی از دانش» بلند کرده‌اند و تضادی را که بین «انسانی بودن دانش» از یك طرف و «ضد انسانی بودن برخی کار بردهای آن» از طرف دیگر، وجود دارد، محکوم کرده‌اند.

آلبرت اینشتین، در سالهای آخر عمر خود، وقتی که از

جانب مجلهٔ «ویبوتر» نامه‌ای دریافت کرد که در بارهٔ جریان پیشرفت دانش در امریکای آن زمان ، مقاله‌ای بنویسد، به‌جای مقاله نامه‌ای به ادارهٔ مجله فرستاد و ضمن آن نوشت که اگر می‌توانست زندگی نوینی داشته باشد، هرگز کوشش نمی‌کرد دانشمند یا محقق یا معلم باشد، بلکه ترجیح می‌داد، لوله‌کش یا دست فروش باشد تا به این ترتیب تا اندازه‌ای استقلال خود را حفظ کند.

***

هشترودی به‌خاطر همین واقع‌بینی خود ، بیشتر در محافل جوانان‌شرکت می‌کرد و به نیازهای آنها پاسخ می‌گفت. همکاری او را باهمین مجلهٔ یکان ، همه می‌دانند. او نه‌تنها، نویسندگان مجله را راهنمایی‌می‌کرد، بلکه بارها خود قلم بدست می‌گرفت و برای آن مطلب می‌فرستاد. حتی بهترین و ممتازترین نشریهٔ مجلهٔ یکان ، یعنی «تمرینهای ریاضیات مقدماتی» تألیف هشترودی است. او به راحتی می‌توانست نیاز دانش آموزان دبیرستانی‌را بفهمد و به همین مناسبت ، دور از پیچیده نویسی ،که اکثر دانشمندان را مبتلای خود کرده است ، مسأله‌های بکرو تازه‌ای برای آنها مطرح‌می‌کرد. در طرح و حل تمام این‌مسأله‌ها، تکیهٔ اساسی هشترودی بر تفکر و اندیشه بود و منتهای تلاش خود را می‌کرد تا به جوانان هنر درست‌اندیشیدن را بیاموزد.

در هر جایی که معلمین جمع می‌شدند یا نشریه‌ای علمی‌پا می‌گرفت، می‌شدسراغ هشترودی‌را گرفت. او برخلاف‌انجمنهای رسمی فعلی،که تکیه را بر مدرك تحصیلی گذاشته‌اند ، در واقع مبتکر نخستین انجمن‌معلمان ریاضی، به مفهوم عام خود، بود وبا وجود وقت‌کمی که داشت مرتب و بدون تعطیل به جمع دبیران و استادان ریاضی‌می‌آمد و باراهنمائیهای خود، آنها را هدایت می‌کرد .

او ، از آغاز انتشار کتاب هفته و هم از آغاز انتشار مجلهٔ فضا ، با این دو مرکز همکاری می‌کرد ، درکانونهایی که از دانش‌آموزان و دانشجویان به وسیلهٔ مجلهٔ فضا تشکیل‌شده بود. از افتخارات علمی کشور ما و از تازه‌های دانش برای آنها صحبت می‌کرد و همیشه باگفتارهای افسون کنندهٔ خود ، آنها را یاری می‌داد تا راه درست اندیشیدن و انسان بودن را فرا گیرند .

هشترودی، هرکسی را می‌پذیرفت و در هر مقوله‌ای که مورد علاقهٔ آنها بود ، به‌بحث می‌نشست . اگرکسی ، کتابی یا مقاله‌ای‌نوشته بود وبه اومراجعه می‌کرد، با حوصله به حرفهایش گوش می‌داد و با دقت مطالبش را می‌خواند و بدون اینکه او را تحقیر کند، راهنمایی و تشویقش می‌کرد.

همین نقل قولی که از او شده است که آرزو داشت ، بعداز مرگش، درجایی‌او را دفن‌کنندکه‌دانشجویان و دانش‌پژوهان از روی او عبورکنند ، می‌تواند گویای همه چیز باشد . یادش به‌خیر باد .

پرویز شهریاری

هشترودی از زبان شاعر...

(بقیه از صفحهٔ ۲۲۷)

از ویژگی‌های دیگر شخصیت فکری هشترودی ، جنبهٔ اشراقی اندیشه‌اش بود . جنبه‌ای که بی‌شك ریشه در شناخت صمیمانه و عمیق عرفان ایرانی‌داشت، و از سوئی، با تأکید بر این مدعا ، سعی داشت مبانی تازه‌ای در توجیه دانش صنعتی امروز جستجوکند و روابط ایزدی بین علم‌وهنر را برملا سازد وحضور انسان‌را از این‌دیدگاه، درهمهٔ دست‌آوردهای اندیشگی آشکار نماید .

هشترودی از میان ما رفت ، و ما یکی از خردمندترین آموزگاران‌خود را ازکف دادیم. ای‌کاش، با نشان‌دادن اندکی هشیاری برخواستها و بیداری‌های او ، شادمانی روانش‌را سبب شویم ، و باورها را به‌پذیرش این‌حقیقت واداریم‌که : او خفته اما نمرده است ، زیرا اندیشه‌های بلندش را ما ادامه میدهیم . با اینهمه :

کاروان شهید رفت از پیش
وان ما رفته‌گیر و می‌اندیش
از شمار دو چشم یکتن‌کم
وز شمار خرد هزاران بیش

منوچهر آتشی

هشترودی از زبان معلم ممتاز

حسین غیور

(آقای حسین غیور، استاد دانشگاه تربیت معلم، ازجهت تخصص و تبحری که درهندسه، به‌ویژهٔ درحل مسئله‌های آن، دارد مورد تأیید وتوجه‌کامل دکترمحسن هشترودی بود. استاد فقید، چه به‌هنگام‌گفتگو وچه درنوشته‌های خود دربارهٔبرخی ازمسئله‌ها، ازحسین غیور به‌عنوان یك مبتکر زیباترین راه حلهای این مسئله‌ها یاد می‌کرد. ازاین‌رواز آقای غیور درخواست شد تا خاطراتی راکه ازاستاددارندبرای چاپ دراین مجموعه دراختیار بگذارند. ایشان نخستین خاطرهٔ خود رانوشته‌اند.)

اولین ملاقات با پروفسور هشترودی

درسال ۱۳۲۶ هجری شمسی که دردانشسرای‌عالی‌تحصیل می‌کردم، در اولین ملاقات با پروفسور هشترودی، مسئلهٔ زیر را که خود طرح‌کرده، وبه‌علت عدم آشنائی به‌ریاضیات عالی، در حل‌آن‌کوشش بی‌فایده می‌کردم، بااستاد درمیان‌گذاشتم.

مسئله این بود:

خطی رسم‌کنیدکه درسه دایره سه وتر به‌طولهای متساوی ایجادکند.

استاد، بدون اینکه قلم روی‌کاغذ ببرند، بعد از چند دقیقه قدم زدن وفکرکردن فرمودند کـه حل این مسئله به‌رسم مماس مشترك دوسهمی مربوط می‌شود، بنابراین باروش ترسیم‌هندسی قابل حل‌نیست.

بنده درشب همان روز، بعد از مطالعه ودقت در مسئله به حقیقت‌گفتهٔ استاد پی‌بردم و ازسرعت انتقال وحدت ذهن ایشان درشگفت ماندم. بعدها کـه افتخار محضر درس استاد به‌کرات نصیب من شد، دانستم‌که این جواب تصادفی ویا مسبوق‌به‌سابقه نبوده است.

اکثر شاگردان آن روز استادکه استادان ودبیران امروز هستند از این قبیل مقوله‌ها خاطرات زیادی از آن بزرگ مرد دارند.

برای آنکه بیان مطلب فوق حمل بر مبالغه یا مهر شدید شاگرد نسبت به استاد از دست رفته نشود، دانشجویان جوان، و آنان‌که باریاضی‌سروکار دارند، زحمت فکرکردن به‌خودبدهند وثابت‌کنندکه چگونه حل مسئلهٔ فوق منجر به‌رسم مماس مشترك دوسهمی می‌شود.

حسین غیور

هشترودی از زبان شاعر معاصر

منوچهر آتشی

(مقالهٔ زیر از شمارهٔ ۲۷۸ مجلهٔ تماشا نقل شده است)

خاموشی مردی روشنگر سالهای تاریك، و امید افروز سالهای باروری

دریغای مرگ دکتر محسن هشترودی

ما کودك بودیم که او بزرگ بود. ما نادان بودیم که او دانا بود. ما کم میدانستیم، که او بسیار میدانست و زمانی که ما میدانستیم اوداور بود،داوری خوب با معدل تجربه‌ها و معیار شناختی‌ژرف مبتنی بـر فلسفه، هنر و شعورذاتی.

ما پیش از اینکه با دکتر محسن هشترودی آشنا شویم، با نامی‌مشابه «ضیاء هشترودی»، برادر شادروان خردمند محسن هشترودی، آشنا شده بودیم. آنهم در دورانی که تأیید هنر نو- شعر - موسیقی - قصه‌و... - اگر نه‌گناهی کبیره، ابهام‌انگیز و به استنتاج، مشکوك بود. مجموعه‌ای از شعرهای نیما و چند شاعر دیگر، بیش‌از بیست و اندی‌سال پیش، گواه روشن بینی به‌هنگامی بود، و نیز، گواه‌آگاهی‌بر نیاز فرهنگی ملتی که با روشنفکران خویش، فاصله‌ای بس دراز داشت.

و درست، همزمان با چنان رویداد نسبتاً شگفتی بودکـه بر وجود بینشی ژرفتر و نگاهی دوراندیش‌تر هشیاری یافتیم، و -گرچه اندکی‌دیر (برای ما)، انسانی را شناختیم که مجهز به دانشی‌ژرف‌وگسترده از تمامی‌پدیده‌ها و رویدادهای‌خردمندی و هنری زمانش بود، - یعنی زمان ما.

استاد محسن هشترودی، دارای درجهٔ دکترای ریاضیات، از نخستین دانشجویان‌ایرانی بودکه‌همزمان بااجتهاد دررشتهٔ‌ویژهٔ خودش‌ریاضیات و فیزیك جدید،مجهز به‌سندشناخت‌هنر، ادبیات، و نقاشی نو، گام درمحافل‌روشنفکری ایران گذاشت و به عنوان قطبی برای رفع و رجوع دشواریهای مسائل و مباحث دشوار فکری شناخته شد.

تلاش دکترمحسن هشترودی بیشتر وقف این‌بودکه رابطهٔ زنده وآشکار بین‌هنر (بطور اعم) و دانش‌تازه راکشف نموده، به‌آگاهی پژوهندگان برساند.

نخستین‌آشنائی این قلم، با خردمند ساده دل و هوشمند این روزگار، به هنگام آغاز انتشار «کتاب هفته» کیهان بود.

درآن نخستین نشست، دکترهشترودی را به عنوان مسؤول هیأت تحریریه معرفی نمودند، موضوعی که طبعاً می‌توانست، خود، برانگیزنده و مشوق باشد، و طبایع جوان و اندیشه‌های پویا و جویا را در راستائی دلخواه به‌کار و ساختی‌ثمربخش بکشاند. (همچنانکه کشاند و دیدیم، و پذیرفتیم‌که در عمر نسبتاً کوتاه کتاب هفته، درخشانترین دوره همانا دورهٔ سردبیری دکتر محسن هشترودی بوده است.)

از ویژگیهای‌شخصیت‌هنری و فرهنگی‌پروفسور هشترودی، جوان گرائی شگفت، پویائی اندیشه و جستار و قفه‌ناپذیر در همهٔ زمینه‌ها و پیشینه‌های فکری بود. او در روزگاری از هنرنو دم زدکه «بیشترین»ها، انکارش‌می کردند، و، نیز در روزگاری، به‌کشف رابطه‌های حساس و مرموز بین هنر و علم توفیق یافت و آنرا در رساله‌هائی موجـز بیان نمودکه دیگـران، کمترین اعتقادی‌به چنان هماهنگی، همصدائی و یگانی و وحدتی‌نداشتند. کاری‌که هشترودی در ایران میکرد، البته با معیاری کوچکتر، مشابه‌کاری بودکه **راسل**فیلسوف با ادبیات انگلیسی کرد، و به تعبیر بهتر، هشترودی، همسایگی فکـری صمیمانه‌ای بـا بیشتر خردمندان جهان زمان خـودش داشت و میکـوشید دست‌کم در محدوده‌ای بسته‌تر، اندیشه‌هائی‌والا ومورد نیاز زمان را بگردش درآورد.

او معلمی‌شفیق بود - یك همیشه معلم. و اینرا همهٔ‌کسانی که اندك زمانی از محضرش برخورداری یافته‌اند، میدانند و گواهی میدهند. گفتیم‌که او شدیداً جوانگرا بود، و مهم اینکه برحقیقت این جوانگرائی و بر قهری بودنش، هشیاری‌داشت‌و گزیر ناپذیری آنرا میدانست و به‌همین سبب بیشترین لحظه‌های حیات خویش را وقف‌آن می کرد.

بقیه در صفحهٔ ۲۲۵

بخش ۲

مقاله‌های ریاضی مبتنی بر کارهای دکتر هشترودی

به استاد فقید: پرفسور هشترودی؛

فضای چهار بعدی دوایر

علیرضا امیرمعز ☆

حاصل‌ضرب عددی دو بردار را استاد فقید پرفسور محسن هشترودی به‌حاصل‌ضرب عددی دودایره تعمیم دادو مواردا‌ستعمال آن‌را در هندسهٔ دوایر و خطوط مشروح کرد [۱]. این موضوع بسیار جالب ومفید به انگلیسی زبانان‌هم معرفی‌شد [۲]. اکنون دراین مختصرخواص‌پایای (Invariante) این حاصل‌ضرب را بررسی‌می کنیم. سپس‌نشان می‌دهیم که مجموعهٔ دوایر وخطوط صفحه‌یك‌فضای‌چهار بعدی‌خطی تشکیل می‌دهد که‌حاصل‌ضرب‌عددی دوایر همان حاصل‌ضرب برداری آن است.

۱ـ حاصل‌ضرب عددی دو دایره: فرض کنیم که

$$a(x^2+y^2)-2bx-2cy+d=0 \qquad (1)$$

معادلهٔ دایره‌ای به شعاع r باشد. دراین معادله وقتی a را صفر بگیریم یك‌خط‌مستنیم بدست‌می‌آید. ازاین‌رو معادلهٔ (۱) نمایش یك‌دایره یایك خط است. اکنون دودایرهٔ C_1 و C_2 را به‌ترتیب به معادلات زیر درنظر می گیریم:

$$C_1:\quad a_1(x^2+y^2)-2b_1x-2c_1y+d_1=0$$

$$C_2:\quad a_2(x^2+y^2)-2b_2x-2c_2y+d_2=0$$

فرض کنیم که‌شعاعهای C_1 و C_2 به‌ترتیب r_1 و r_2 باشد. آنگاه حاصل‌ضرب عددی یا داخلی C_1 و C_2 را چنین تعریف‌می کنیم

$$(C_1 \text{ و } C_2)=(a_1r_1)(a_2r_2)\cos\alpha$$

که درآن α زاویهٔ بین دو دایره است. جزئیات را به‌خواننده واگذار می کنیم که به [۱] مراجعه کند. زاویهٔ α زاویه‌ای است جهت‌دار. هرگاه مقدار (C_1 و C_2) را به‌حسب ضرائب حساب کنم، نتیجه می‌شود که:

$$(C_1 \text{ و } C_2)=b_1b_2+c_1c_2-\frac{a_1d_2+a_2d_1}{2}$$

از این حاصل‌ضرب داخلی نتیجه می‌شود که مقدار (norm) دایرهٔ (۱) عبارتست از:

$$\|C\|=(C \text{ و } C)^{\frac{1}{2}}=\sqrt{b^2+c^2-ad}=ar$$

مقدار بالا به حقیقت (Pseudo norm) است چون دوایر ایزوتروپ (Isotrop) بوجود می‌آید، به‌این‌معنی که دایره‌ای که صفر نیست، ممکن‌است مقدار آن صفر باشد؛ مثل:

$$x^2+y^2-2x-4y+20=0$$

البته این‌دایره مجازی است. خواننده می‌تواند به‌آسانی نشان دهد هنگامی که a به‌سمت صفر میل کند، مقدار r به‌سمت بینهایت میل می کند و باز مقدار $\|C\|$ دارای معنی است، یعنی:

$$\|C\|=\sqrt{b^2+c^2}$$

☆**دکتر علیرضا امیرمعز** استاد ریاضی دانشگاه تك تکزاس آمریکا ، پس ازسی‌سال اقامت در آمریکا و تدریس دردانشگاههای آنجا، سال تحصیلی جاری به‌دعوت دانشگاه‌تهران برای تدریس به ایران آمده است. در جلسه‌ای‌که از طرف مجلهٔ یکان به افتخار دکتر امیرمعز در باشگاه دانشگاه تهران برگزار شده بود و درآن جمعی از استادان و آشنایان ایشان شرکت داشتند، **پرفسور هشترودی** نیز وعده داده بودندکه‌شرکت خواهندکرد.اما به‌علت کسالتی‌که درروز موعود گریبانگیر ایشان شد نتوانستند درجلسه حضوریابند.

البته دراین حالت حاصل‌ضرب عددی دو دایره (دوخط) به حاصل‌ضرب عددی بردارهای عمود بردو خط بدل می‌شود.

۲- پایائی حاصل‌ضرب دودایره تحت انتقال: استادفقید **پرفسور ماك‌دافی** (C.C.Mc Duffee) ثابت کرد که‌حاصل‌ضرب (C_1 و C_2) بخش ۱ تحت انتقال ثابت می‌ماند و سؤال کرد که چه تبدیلهای دیگری این حاصل‌ضرب را ثابت نگاه‌می‌دارد.

برهان: فرض کنیم که C_1 و C_2 دوایر بخش ۱ باشند معادلات انتقال

$$x=X+h \quad \text{و} \quad y=Y+k$$

را درنظر می‌گیریم. ملاحظه می‌شود کـه (۱) بخش ۱ پس از انتقال می‌شود.

$$C': \ a(X^2+Y^2)-2(b-ah)X-2(a-ak)Y-$$
$$-2bk-2ck+ah^2+ak^2+d=0$$

هرگاه مقدار C_1 و C_2 را درنظر بگیریم و (C_1' و C_2') حساب کنیم دوباره می‌شود:

$$b_1b_2+c_1c_2-\frac{a_1d_2+a_2d_1}{2}$$

۳- پایائی حاصل‌ضرب‌دوایر تحت‌دوران: دوباره دوایر C_1 و C_2 بخش یك را درنظر می‌گیریم. معـادلات دوران در صفحه بطورکلی می‌شود:

$$\begin{cases} x=hX-kY \\ y=kX+hY \end{cases} \quad \text{و} \quad h^2+k^2=1$$

به آسانی‌ملاحظه می‌شود که پس از دوران معادلهٔ C بخش‌یك چنین می‌شود:

$$C': \ a(X^2+Y^2)-2(bh+ck)X$$
$$-2(ch-bk)Y+d=0$$

دوباره فرض می‌کنیم کـه C_1' و C_2' مبدلهـای C_1 و C_2 باشند. ملاحظه می‌شود که

$$(C_1' \text{ و } C_2')=(b_1h+c_1k)(b_2h-c_2k)+$$
$$(c_1h-b_1k)(c_2h-b_2k)-\frac{a_1d_2+a_2d_1}{2}$$
$$=b_1b_2+c_1c_2-\frac{a_1d_2+a_2d_1}{2}$$

۴- تأثیرانعکاس: دایرهٔ C بخش یك و انعکاس زیر را درنظر می‌گیریم

$$\begin{cases} x=\dfrac{kX}{X^2+Y^2} \\ y=\dfrac{kY}{X^2+Y^2} \end{cases} \quad \text{و} \quad (X \text{ و } Y)\neq(0 \text{ و } 0)$$

ملاحظه می‌شود که مبدل C چنین می‌شود:

$$C': \ d(X^2+Y^2)-2bkX-2ckY+ak^2=0$$

از اینرو

$$(C_1' \text{ و } C_2')=b_1b_2k^2+c_1c_2k^2-$$
$$-\frac{(a_1d_2+a_2d_1)k^2}{2}$$

هرگاه k را ۱± بگیریم (C_1 و C_2) ثابت می‌ماند.

هنوز این‌سؤال باقی می‌ماند: بطورکلی تحت‌چه‌تبدیلاتی مقدار (C_1 و C_2) ثابت می‌ماند؟ آیا این تبدیلات منحصر به آنهای بخشهای ۲، ۳ و ۴ است؟

۵- فضای‌چهاربعدی‌دوایر: دایرهٔ C بخش یك‌رادوباره درنظر می‌گیریم ملاحظه می‌شودکه C را چنین می‌توان‌نوشت

$$C: \ \frac{a+d}{2}[x^2+y^2+1]-2bx-2cy$$
$$+\frac{a-d}{2}[x^2+y^2-1]=0$$

عناصر زیررا مبنا می‌گیریم

$$B_1=x^2+y^2+1=0 \quad \text{و} \quad B_2=-2x=0$$
$$B_3=-2y=0 \quad \text{و} \quad B_4=x^2+y^2-1=0$$

ملاحظه می‌شود که C ترکیبی است خطی از B_1، B_2، B_3، B_4 در این میانه B_1 دایره‌ای است موهومی. خواننده می‌تواند به آسانی ثابت کندکه مجموعهٔ دایره‌ها فضایی‌برداری روی‌اعداد حقیقی تشکیل می‌دهند. هرگاه C را به فرم زیر بگیریم

$$C: \ pB_1+bB_2+cB_3+qB_4$$

حاصل‌ضرب (C_1 و C_2) چنین می‌شود:

$$(C_1 \text{ و } C_2)=-p_1p_2+b_1b_2+c_1c_2+q_1q_2$$

که فرقش با حاصل‌ضرب برداری معمولی علامت منها (−) در جملهٔ‌اول‌است. امتحان این مطلب را به‌خواننده واگذارمی‌کنم.

۶- تبدیلات روی فضای دایره‌ها: دریك فضای برداری بین تبدیلات هندسی، انتقال وانعکاس خطی نیستند. ولی هرگاه فضای دایره‌ها را بکار بریم این تبدیلات خطی می‌شوند. ابتدا انتقال را بررسی می‌کنیم. فرض کنیم که:

$$F(x,y)=(x+h \text{ و } y+k)=(X \text{ و } Y)$$

لذا

$$x=X-h \quad \text{و} \quad y=Y-k$$

دایرهٔ C بخش ۱ را درنظر می‌گیریم.

$$C: \ \frac{a+d}{2}B_1+bB_2+cB_3+\frac{a-d}{2}B_4=0$$

چون C ترکیبی خطی از B_1، B_2، B_3، B_4 است مبدل آن نیز ترکیبی خطی از عناصر مبنا خواهد بود.

(دنباله در صفحهٔ ۲۱۱)

برای یادبود خاطرهٔ استاد فقید مرحوم دکتر محسن هشترودی

بررسی مسئله‌ای از استاد هشترودی و تعمیم آن

جعفر آقایانی چاوشی

در کتاب تمرینهای ریاضیات مقدماتی تألیف استاد دکتر محسن هشترودی صفحهٔ ۳۳۵ جزء مسائل برای حل، مسئلهٔ جالب زیر مطرح شده است:

حد عبارت زیر را تعیین کنید (بحث برحسب α)

$$2\cot g\alpha+\cfrac{1}{2\cot g\alpha+\cfrac{1}{2\cot g\alpha+\cfrac{1}{\ddots}}}$$

من این مسئله را جز دراین کتاب در هیچ کتاب یا مجله‌ای به فارسی یا به انگلیسی ندیده‌ام و به احتمال قوی این مسئله مانند اکثر مسائل کتاب مزبور حاصل قریحهٔ سیال علمی استاد می باشد. در زیر به حل این مسئله می‌پردازم سپس روشی برای حل مسائل مشابه آن ارائه داده ودرحالت کلی مسائل مربوط به‌کسر های مسلسل را بررسی می کنم.

الف- حل مسئله: مسئله درحالی قابل حل است که‌عبارت مزبور دارای حدی باشد. هرگاه حدعبارت فوق x باشدخواهیم داشت:

$$x=2\cot g\alpha+\frac{1}{x}\Longrightarrow x^2-2x\cot g\alpha-1=0$$

از حل معادلهٔ درجهٔ دوم فوق خواهیم داشت

$$x=\cot g\alpha\pm\sqrt{\cot g^2\alpha+1}=\frac{\cos\alpha}{\sin\alpha}\pm\sqrt{\frac{\cos^2\alpha}{\sin^2\alpha}+1}$$

$$x=\frac{\cos\alpha\pm1}{\sin\alpha}=\pm\frac{1\pm\cos\alpha}{\sin\alpha}$$

یا $$x=-\frac{1-\cos\alpha}{\sin\alpha}=-\frac{2\sin^2\frac{\alpha}{2}}{2\sin\frac{\alpha}{2}\cos\frac{\alpha}{2}}=-tg\frac{\alpha}{2}$$

یا $$x=\frac{1+\cos\alpha}{\sin\alpha}=\frac{2\cos^2\frac{\alpha}{2}}{2\sin\frac{\alpha}{2}\cos\frac{\alpha}{2}}=\cot g\frac{\alpha}{2}$$

ب- حالت کلی: برای حل کسرهای مسلسل مشابه با مسئلهٔ فوق روش حل مانند روش بالاست ولی در صورتی که به جای پارامترمثلثاتی مقادیر جبری قرار گیرد، حل مسائل مشکلترخواهند بود. **اولر** ریاضی‌دان برجسته اولین کسی است که‌در این‌زمینه به تحقیق پرداخت و نتیجهٔ تحقیق خود را تحت عنوان De seriebus divergentibus در

Novi commentariiacademiae Sciemtiarum Petropolitanae 5(11754/55)،205-237 (=Opera Ommia (1) 11،885-617)

انتشار داد.

اولر کشف کرد که سریهای:

$$x^m-px^{m+q}+p(p+q)x^{m+2q}-$$
$$-p(p+q)(p+2q)x^{m+3q}+\text{etc.}$$

را می‌توان به صورت کسر مسلسل زیر نمایش داد:

$$\cfrac{x^m}{1+\cfrac{px^q}{1+\cfrac{qx^q}{1+\cfrac{(p+q)x^q}{1+\cfrac{(p+2q)x^q}{1+\cdots}}}}}$$

من باب مثال‌سری

$$1-x+2x^2-6x^3+24x^4-120x^5+720x^6-$$
$$-5040x^7+\cdots$$

را اولر به‌صورت کسر مسلسل زیر نمایش داده است:

$$\cfrac{1}{1+\cfrac{x}{1+\cfrac{2x}{1+\cfrac{2x}{1+\cfrac{3x}{1+\cdots}}}}}$$

در حالتی که به‌جای x واحد قرارداده شود اولر به‌طریق زیرحد عبارت فوق را تعیین کرده است.

فرض می کنیم

$$A=\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{1+\cfrac{2}{1+\cdots}}}}$$

$$\cdots+\cfrac{20}{1+\cfrac{20}{1+r}}$$

که در آن

$$r=\cfrac{21}{1+\cfrac{21}{1+\cfrac{22}{1+\cfrac{23}{1+\cdots}}}}$$

او r را به عنوان نزدیکترین عدد به‌حد:

$$1+\cfrac{21}{1+\cfrac{22}{1+\cfrac{22}{1+\cfrac{23}{1+\cfrac{23}{1+\cdots}}}}}$$

برمی‌گزیند. بنابراین r تقریباً در معادلهٔ زیر صادق‌خواهد بود

$$r=\frac{21}{1+r}\Longrightarrow r\neq\frac{\sqrt{85}-1}{2}$$

برای حل این مسئله باروش بهتر وبا تقریب نزدیکتری اولر مقادیر زیر را تعریف می کند:

$$r=\cfrac{21}{1+\cfrac{21}{1+\cfrac{22}{1+\cfrac{22}{1+\cdots}}}}$$

$$s=\cfrac{22}{1+\cfrac{22}{1+\cfrac{23}{1+\cdots}}}$$

$$t=\cfrac{23}{1+\cfrac{23}{1+\cfrac{24}{1+\cdots}}}$$

با بکاربردن‌این تعریف وی r و t را برحسب s درعبارت‌مورد سؤال با توجه به رابطهٔ $r+t=2s$ بدست آورده و عبارت مسئله‌را به‌صورت‌معادلهٔ‌درجهٔ‌سوم $2s^3+2s^2-43s-22=0$ که باروش تقریب قابل‌حل می‌باشد، درآورده است.

باتوجه‌به‌اینکه‌ریشهٔ‌معادلهٔ $2s^2+2s^2+43s-22=0$ بین ۴ و ۵قرار دارد، اولر s را برابربا $4+u$ انتخاب‌می کند و معادلهٔ $34=69u+26u^2+2u^3$ را بدست می‌آورد.

با حذف‌توانهای بزرگتر u در معادلهٔ اخیر $u=0/49$ بدست می‌آید که بازهم‌مقداری خیلی بالااست. بنابراین اولر u را برابر $0/4+v$ انتخاب کرد. با قراردادن این مقدار برای u در معادلهٔ درجهٔ سوم برحسب u وی معادلهٔ درجهٔ سوم $2/112=90/76v+28/4v^2+2v^3$ بدست آورده و از حذف توانهای بزرگ v، مقدار $0/023$ را برای v بدست آورده است.

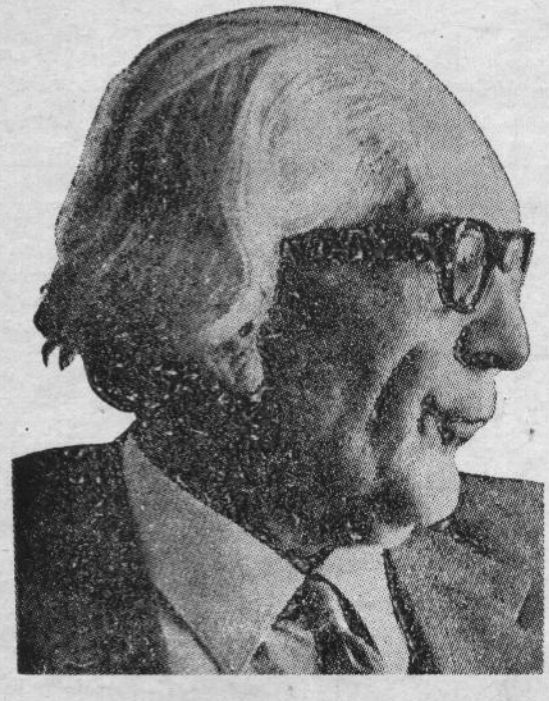
بنیان ریاضیات جدید

(دنباله از صفحهٔ ۲۳۶)

تاریخ علوم از دیر باز روشن ساخته است‌که کوشش و مجاهدت درحل برخی مسائل مورد نظر، مسائل دیگری را پیش می‌کشدکه معماهای تازه مطرح می‌سازد. قرن بیستم نیز از این قانون‌کلی مستثنا نیست. درحل مسائل و معماهای دانش‌بشری با تمام توفیق و تکامل‌که حاصل شده است، مسائل دیگری عنوان شده‌اندکه هنوز درحل‌آن‌قدمی برداشته نشده‌است‌ویا اگرهروی قدمی چند پیشرفته است در نهایت‌تزلزل و شبهه راه‌پیمایی‌کرده است و هنوز معلوم نیست‌که‌گره معما چگونه‌گشوده خواهد شد. مسئلهٔ حوزه‌ها در فیزیك و بخصوص حوزهٔ جاذبه از این قبیل موارد است. آیا جاذبه نیز مانند حوزهٔ الکترو مغناطیسی روزی ذره‌ای خواهد شد وکوانتوم جاذبه‌کشف خواهد شد؟ این‌رازی است‌که‌هنوز در بارهٔ‌آن نظری صائب‌اظهار نشده‌است. بااین‌همه قرن بیستم یکی از قرون فعالیتهای ثمربخش بشری بوده است و بی‌شك ادامهٔ تحقیقاتی‌که در این قرن شروع شده است در قرن بعدرویهٔ فن‌وتکنیك را به‌کلی دگرگون خواهد ساخت.

همچنانکه در مقدمهٔ مقال اشاره شدکه ریاضیات هر عصر آیینهٔ تمدن‌آن عصر است، ریاضیات قرن بیستم آیینهٔ تحول افکار و تجدید اندیشه است. نتیجهٔ حیرت بخش این‌تحول و تجددکه از هم‌اکنون‌کم یا بیش قابل تصور است، گشادن دروازه‌های آسمانهای ناشناخته، خواه آسمان جهان ماده و خواه آسمان جهان اندیشه است.

پایان



بخش ۳

نمونه‌هایی از مقاله‌ها ، مسئله‌های ریاضی
و سایر آثار دکتر هشترودی

بنیان ریاضیات جدید

(بخش نخست این مقاله ، از دکتر محسن هشترودی، ابتدا درمجلهٔ یکان شمارهٔ یك (بهمن ۲۵۲۲)، سپس همهٔ مقاله در مجموعهٔ علمی یکان سال (فروردین۲۵۲۴) چاپ شده است.)

ریاضیات هر عصر آیینهٔ تمدن آن است. پیشرفتهای فنی و صنعتی وعلمی و هنری هر قرنی را از دید جهان بینی ریاضی آن می‌توان دریافت.

تاریخ تحول فرهنگها و تجدد اندیشه با تاریخ پیشرفت ریاضی همزمان است.

دراین‌قرن که‌پیشرفتهای تجربی‌در علوم‌طبیعی‌وزیست‌شناسی و تکامل علوم مشاهده‌ای همچون هیئت وکیهان شناسی به کمك دانشهای موجی بررسیهای‌علمی‌دور ودراز را امکان پذیر ساخته است ، دانش ریاضی در مقام معرفتی قیاسی و استدلالی محض به‌جایی‌منجر شده است‌که ریاضیات مجرد یعنی بدون توسل به بررسی نمونه‌بندیهای دانشهای بشری معرفی گردیده است و از سوی دیگرتکامل منطق ریاضی‌و علم‌جدید **سمانتیك** فکرمجرد را فارغ از کیفیت بیان وگفتار به تحقیق و تجسس گذاشته وبیان علوم مجرد دیگر را پی‌ریزی کرده است.

در این‌مقال مختصر اشارهٔ اجمالی به‌کیفیت تحول اندیشهٔ ریاضی، خصوصاً در قرن‌بیستم، صورت می‌گیرد که خوانندگان گرامی اطلاعاتی کم و بیش گسترده در این مورد پیدا کنند.

اساس‌پی‌ریزی ریاضیات‌مجرد از نظریهٔ مجموعه‌ها شروع می‌شود . این نظریه‌که‌کم یا بیش در قرن هیجدهم مورد توجه قرارگرفته بود در اواخر قرن نوزدهم و در ابتدای قرن بیستم اندیشهٔ ریاضیدانان‌را به خود مشغول‌داشت وهماهنگی‌وپیوستگی منطق‌و ریاضیات‌را روشن‌کرد. مبانی‌این نظریه، بعدها باکلیاتی دیگر که در دانش ریاضی همواره محتاج‌الیه است، سرانجام مکتب‌استدلالی ریاضی را بنیان‌گذاشت.

تعارضاتی (Antinomies) که در نظریهٔ مجموعه‌ها پیش آمد توجه متفکران را به‌وجود این قبیل تعارضات در منطق جلب‌کرد و هماهنگی بین منطق و ریاضیات (نظریهٔ مجموعه‌ها و طبقات) به بنای علم سمانتیك منجر گردید.

برای‌روشن‌شدن‌مطلب برسیاق پیشرفت‌تاریخی، ازپیدایش نظریهٔ مجموعه‌ها و وجود تعارضهای منطقی گفتگو می‌کنیم تا سرانجام به‌وضع و استقرار ریاضیات مجردکنونی هدایت شویم.

***

دسته‌بندی و اجتماع افرادی دریك طبقه همواره به‌صورت دلخواه ممکن است ، اما مجموعه‌ای که به این صورت به‌دست می‌آید مجموعه‌ای نا مشخص‌وکم یا بیش مبهم است. باتعریفی خاص که شامل کلیهٔ افراد مجموعه گشته و افراد غیرعضورا خارج سازد ، می‌توان مجموعه را مشخص و معین کرد (توجه شود که در این‌باره تعریف منطقی‌جامع‌ومانع ضروری نیست، هرتعریفی که نتیجه را متضمن‌باشد کفایت می کند و چنین‌تعاریفی معادلند). پیدا است‌می‌توان مجموعه‌هایی تعریف کرد که به‌ظاهرخودمجموعه نیز از افراد مجموعه باشد .

مثلا اگر مجموعهٔ کلیهٔ نامهای زبان فارسی‌را تشکیل دهیم و به این مجموعه نامی‌دهیم چنین به‌نظرمی‌رسد که خود مجموعه عضو مجموعه است. بیشتر تعارضات منطقی در نظریهٔ مجموعه‌ها از این نقطه شروع‌می‌شود. رفع چنین مشکلاتی که اکنون خیلی عادی است دربادی امر موجب مشکلاتی برای ریاضیدانان بود که غلبهٔ برآن‌ممتنع می‌نمود. بعدهاروشن شدکه این‌قبیل‌تعارضات به حوزهٔ ریاضی‌منحصر نیست و در حوزهٔ منطق نیز روی می‌دهد. من‌باب مثال چند مورد از این‌تعارضات در حوزهٔ منطق‌در اینجا ذکر می‌شود :

اول تعارض‌حکم منفرد ـ این تعارض را از قدیم شناخته‌اند و از **ارسطو** منقول است:

غیاث‌الدین‌جمشیدکاشانی‌می گوید که«کاشانیان‌دروغگویند». بدیهی است‌که این حکم موجب دور می گردد ، چه این قول از طرف یك‌کاشانی گفته شده است، پس مشمول‌خود حکم می گردد و آن جمله صحیح نیست یعنی کاشانیان راستگویند . و چون گوینده کاشانی است حکم صحیح خواهد بود و دوربارز می گردد .

باید متوجه بودکه در حقیقت‌این حکم‌منفرد نیست و ازدو حکم تشکیل شده است : الف ـ غیاث‌الدین جمشید اهل کاشان است. ب ـ او مدعی است‌که کاشانیان دروغگویند . تعارض از این جهت پیدا می‌شود و موجب دور می گرددکه دروغ ، گروه تشکیل نمی‌دهد، چه دروغ دروغ معادل راست است نه دروغ ، اگر غیاث‌الدین جمشید کاشانی می گفت «کاشانیان راستگویند» تعارضی‌رخ نمی‌داد، چه راست‌راست معادل راست است وگروه تشکیل می‌دهد.

دوم تعارض احکام مستند بر تعریف ـ برای هر عدد می‌توان هم تعریفی‌ریاضی‌ذکرکرد و هم تعریف دیگری‌داد که‌بی‌آنکه ریاضی‌باشدآن عدد را مشخص کند. مثلاعدد (الف) را چنین‌تعریف می کنیم : «کوچکترین عددی‌که تعریف‌آن‌کمتر از ده‌کلمه لازم داشته باشد». بدیهی‌است اعدادی‌که باکمتر از ده‌کلمه تعریف می‌شوند مجموعه‌ای تشکیل می‌دهند (محدود یا نامحدود) که بین‌آنها ، با مقایسه، کوچکترینشان راتعیین می کنیم و عدد «الف» مشخص می گردد . فی‌المثل عدد ٪ چنین تعریف می‌شود : «نسبت محیط دایره به قطرآن» . این جمله یا (حکم) شش‌کلمه دارد ، یعنی حکمی‌است‌که از ده‌کلمه‌کمتر است، پس عدد «پی» از این قبیل‌اعداد است. همچنین‌عدد ۹ (تعدادسیارات منظومهٔ شمسی) چون حکم «تعداد سیارات منظومهٔ شمسی»کمتر از ده‌کلمه دارد، از این احکام است. اگر به‌همین دوعدد قناعت شود، عدد «الف» عدد ٪ خواهدبودکه از دوعدد۹و٪ کوچکترین آنها است. به‌هرحال اگر تعاریف دیگری نیز برای اعدادی از این قبیل ذکر شود ، همواره می‌توان عدد «الف» را مشخص ساخت. اکنون ملاحظه می کنیم کـه عدد «الف» خـود با جملهٔ «کوچکترین‌عددی‌که تعریف‌آن‌کمتر از ده‌کلمه‌لازم داشته باشد» تعریف شده است‌کـه دوازده‌کلمه دارد. این‌جاست‌که تعارض رخ می‌دهد ، زیرا عدد «الف» باید با جمله‌ای (یا حکمی) که کمتر از ده‌کلمه داشته باشد تعریف‌شود، یعنی‌بنا به مدلول‌تعریف فوق عدد «الف» وجود دارد و بنابرصورت حکم این عدد جزء مجموعهٔ اعدادی که بـه موجب این تعریف مشخص می‌شوند نمی‌باشد . باکمی توجه می‌توان دریافت‌که مجموعهٔ اعدادی که تعریف آنهاکمتر از ده‌کلمه لازم داشته باشد یك رشته عدد است (محدود یا نامحدود، از نظرتعداد) و تعریف عدد «الف» در واقع چنین است: «کوچکترین عدد این مجموعه» و در این صورت تعارضی درکار نخواهد بود، چه حکم اخیرکمتر از ده کلمه دارد.

در نظریهٔ مجموعه‌ها این تعارضها قبلا مشهودشده بود و تعلق آنها به‌حوزهٔ منطق بعداً روشن شد. مبنا وپایهٔ منطق ریاضی براساس حساب احکام و قضایا و حساب طبقات است.

اگر بین افراد مجموعه‌ای (محدود یا نامحدود) روابطی به قسمی وجود داشته باشدکه حاصل به‌کار بستن‌این روابط برای دو فردآن مجموعه فرد دیگری از مجموعه را به‌دست دهد ، آن مجموعه را یك **سازمان Structure** می‌نامند . مثلا اگـر مجموعهٔ اعدادصحیح و عمل‌جمع را درنظربگیریم، چون‌مجموع دو عدد صحیح نیز عددی صحیح است ، مجموعهٔ اعداد صحیح را با عمل جمع‌یك سازمان می‌نامند . بی‌آنکه برکلیات سازمان در ریاضیات اشاره‌ای شود، به‌همین مختصر اکتفا و بـه تعادل این سازمان با سازمان حاصل از مجموعهٔ اعداد صحیح با عمل ضرب قناعت می کنیم ، چه مجموعهٔ اعداد صحیح با عمل‌ضرب نیز یك سازمان تشکیل می‌دهد. (در عمل‌جمع سازمان اول، عدد صفر عنوان **واحد** دارد ، چه افزودن‌آن به هرعددی‌آن عدد را

محفوظ نگاه می‌دارد. اما در عمل ضرب سازمان دوم، همین عنوان را عدد یك دارد، چه ضرب کردن در هـر عددی، آن عدد را محفوظ نگاه می‌دارد). ممکن است در سازمانی دو رابطه بین افراد مجموعه، قابل تصور باشد (مانند مجموعهٔ اعداد صحیح و اعمال جمع و ضرب)، در این صورت چنین سازمانی‌را **حلقه** می‌نامند. تعادل بین حلقه‌ها با سازمان دوگانهٔ جمع وضرب همواره محقق است. سازمان معادل با رابطهٔ جمع را **مدول** و سازمان معادل با عمل ضرب را **گروه** می‌نامند. به‌این ترتیب حلقه در حقیقت سازمانی است که‌هم مدول و هم گروه باشد. **هیئت اعداد** (Corps de nombres) مجموعه‌ای است که حاصل اعمال چهارگانهٔ اصلی حساب دربارهٔ افرادآن، آن مجموعه را محفوظ نگاه دارد (جزعمل تقسیم برصفر مدول که استثناء می‌شود). مثلا مجموعهٔ اعدادگویا یك هیئت‌اعدادی تشکیل می‌دهد، چه حاصل چهار عمل اصلی دربارهٔ اعدادگویا عددی گویا است. مجموعهٔ اعداد موهوم نیز یك هیئت اعداد است. اگر عددی موهوم راکه اجزاء حقیقی و موهومی آن اعداد صحیحند عدد موهوم صحیح بنامیم، مشاهده می‌شود که مجموعهٔ اعداد موهـوم صحیح هیئت اعداد نیست و بلکه تنها حلقه است. بدین قسم سازمانهای اصلی نمونه‌بندی ریاضی عبارت است از:

۱- **مدول** (Module) که بـه آن **گروه جمعی** (Groupe · additif) نیز گفته می‌شود و همچنین گـروه که، مرادگروه‌ضربی است (Croupe multiplicatif) و به‌طور خلاصه گروه نامیده می‌شود. درصورتـی که در چنین سازمانی $a \cdot b = b \cdot a$ باشد، گـروه را **گـروه آبلی** Groupe abélien می‌نامند. تعادل بین مدول و گـروه محقق است یعنی این دو سازمان در حقیقت متوازنند.

۲- **حلقه** (Ringیا Anneau) سازمانی است که هم مدول است و هم گـروه، یعنی اعمال سه‌گانهٔ جمع و تفریق و ضرب در آن میسر است.

۳- **هیئت اعداد** (Fieldیا Corps de nombres) که اعمال چهارگانهٔ اصلی حساب در آن میسر است.

سازمانها به دو دستهٔ اساسی، **سازمانهای جبری** (آنچه تاکنون اشاره‌شد سازمانهای جبری‌است) و **سازمانهای منطقی** (Structure logique) تقسیم می‌شوند. برای هرسازمان منطقی محاسبهٔ خاصی جبری وجود دارد که **سازمان متناظر** آن نامیده می‌شود. مثلا جبر **بول** Boole اصول محاسبهٔ سازمان منطقی **ارسطو** (یعنی منطق دوارزشی) است.

اهمیت‌این سازمان در ریاضیات‌جدید بسیار است واصول ماشینهای الکترونیکی یـا دستگاههای خودکار براین سازمانها است.

***

درتاریخ ریاضیات، چنانکه مشهور است، علم‌هندسه‌مقامی ممتاز دارد. تحول اندیشه‌های علمی در این زمینه باسابقه‌ترین وکهنترین داستانهای دانش ریاضی است. هندسهٔ تألیفی، که با طرق‌اختصاصی هندسه، اشکال راموردبحث‌قرارمی‌دهد، قدیمترین دستگاه هندسی است که شناخته شده است (اصول اقلیدس معروف به تحریر اقلیدس). با به‌کار بستن اصول محاسبات‌جبری در هندسه، **دکارت** به‌عنوان واضع‌هندسه‌تحلیلی‌شناخته شده است (مطالعات و تحقیقات **خیام** بی‌آنکه دستگاه معادلات جبری‌را به کار ببرد در واقع‌همان روش‌هندسهٔ تحلیلی‌است که دکارت بعدها آن را بـه‌کار بسته است). و ایـن روش سرانجام به وضع هندسه‌های **تصویری** و **آفین** منجرشده‌است. بعدها این‌هندسه‌ها با تحقیقات ومطالعات **پونسله** (Poncelet) به‌صورت‌مستقل درآمد و از نـوروش هندسهٔ تألیفی، محکمتر و منطقیتر از پیش به‌نـام **روش اصولی** (Methode axiomatique) تأسیس گردید. کوششهای دامنه‌داری که در این روش به‌کار رفت کم‌کم از هندسه به سایر دیسیپلینهای ریاضی‌تعمیم یافت‌ومبانی سایر دانشهای ریاضی‌را به‌صورت آکسیوماتیك درآورد. و این امرهم اکنون نیز از طرف‌دانشمندان مورد تعقیب و تفحص‌است. با تأسیس روش اکسیوماتیك در ریاضی و استقلال مجدد هندسه ازجبر، دانشمندان علم جبر (Algébriste) از نو به تأسیس دانشی به‌نام **جبر هندسه** (Algèbre de la géometrie) پرداختند که هم‌اکنون مورد بررسی و تکامل است. به‌کار بستن اصول‌محاسبات سازمانها و خصوصاً سازمانهای منطقی‌در تعاریف واحکام هندسه کمك‌شایسته‌ای به روشن‌شدن مبانی‌هندسه می‌کند. فی‌المثل در هندسهٔ سه بعدی اقلیدسی‌نقاط را (مجموعهٔ نقاط) با حروف بزرگ‌لاتین می‌نماییم به‌قسمی که A و B و C و D... افراد مختلف‌مجموعهٔ نقاط باشند. همچنین‌خطوط را با حروف کوچك لاتین a و b و c نمایش‌می‌دهیم وسطوح را با حروف یونانی α و β و γ... اکنون حلقهٔ سازمان‌بندی این عوامل را تعریف می‌کنیم. عمل‌جمع در این سازمان بین دو عامل‌از مجموعهٔ کلی $S(A,B,C,\ldots a,b,c,\ldots \alpha,\beta,\gamma,\ldots)$ چنین‌می‌شود: بین دوعامل از افراد مجموعه رابطه‌ای که با علامت + می‌نماییم تعریف می‌کنیم، بدین قسم که مجموع دو عامل از افراد مجموعه، عامل دیگری‌از افراد مجموعه با کمترین بعداست که شامل‌هردوعامل باشد. مجمعهٔ S که از زیر مجموعه‌های:

$S(A,B,C,\ldots)$ و $S(a,b,c,\ldots)$ و $S(\alpha,\beta,\gamma,\ldots)$

تشکیل شده است برای هر زیر مجموعه دارای بعدی است که با اندیس زیر مجموعه نموده می‌شود، یعنی بعد A و B و... صفر و بعد a و b و... یك و بعد α و β و γ و... دو می باشد. مجموع دو عامل از افراد مجموعهٔ S عامل دیگری از مجموعهٔ کلی S است به‌قسمی که عوامل مفروض هردو بر آن قرار گیرند و این عامل دارای کمترین بعد باشد. مثلا اگر [P] و [Q] دو عامل نامشخص از مجموعهٔ S باشد (عوامل نامشخص را با حروف بزرگ لاتین نمایش می‌دهیم) $[P]+[Q]=[R]$ چنین تعریف می‌شود که R از زیر مجموعه‌های نقاط و خطوط و یا سطوح چنان انتخاب می‌شود که P و Q بر روی آن باشد و اندیس R (اندیس نظیر زیر مجموعه‌ای که [R] به آن معلق هست) کمترین مقدار را داشته باشد. مثلا اگر عامل مانند a (خط) را با عامل مانند B (نقطه) جمع کنیم، چنین خواهیم داشت: $a+B=\gamma$ که اندیس a برابر یك و اندیس B برابر صفر و اندیس γ برابر دو است. یعنی مجموع یك خط و یك نقطه صفحه‌ای است که بر آنها می گذرد. روشن است که اگر نقطهٔ B برروی خط a باشد، مجموع این دومقدار همان خط a است چه در این صورت چون نقطه برروی a است و جمیع نقاط a نیز بر روی خط می باشند، عامل باکمترین بعد که شامل هردو است همان خط a است. در این حال $a+A=a$ (برخلاف جمع معمولی جبر، مجموع دو عامل یکی از آن عوامل است بی آنکه آن دیگری صفر باشد). برای تکمیل این اعمال محتاج به تعریف دیگری نیز می باشیم. مجموعهٔ کلی S، (ازنظر محتوی) را به U می‌نماییم (یعنی تمام فضای هندسه که شامل جمیع نقاط و جمیع خطوط و جمیع سطوح باشد) و مجموعهٔ خالی را که دارای هیچ فردی نیست، N می‌نماییم (که شبیه صفر علم حساب است)؛ افزون این دو مفهوم، عمل جمع و عمل ضرب (که بعداً تعریف می‌شود) را تعمیم می‌دهد. در این صورت مشاهده می‌شود که مضموع دوخط $a+b$، اگر متقاطع یا متوازی نباشند، عامل U است، یعنی $a+d=U$. و اگر این دوخط متقاطع یا متوازی باشند (یعنی در یك صفحه باشند)، مجموع آنها همان صفحه است که شامل آنها است، یعنی. $a+b=\alpha$.

ضرب دو عامل از افراد مجموعهٔ کلی S چنین تعریف می‌شود: حاصل ضرب دو عامل نامشخص [P] و [Q] از افراد مجموعهٔ S عامل دیگری از همان مجموعه است که در هردو عامل [P] و [Q] مشترك باشد و بیشترین بعد را دارا باشد. عمل ضرب را با علامت × نمایش می‌دهیم و چنین می‌نویسیم:

$[Q]\times[P]=[R]$. اندیس R بزرگترین اندیس است که در زیر مجموعه‌ها شامل خاصیت مذکور در تعریف ضرب می باشد. مثلا حاصل ضرب دوخط متقاطع، نقطهٔ فصل مشترك آنهاست: $a\times b=C$؛ و حاصل ضرب دوخط متنافر، مجموعهٔ خالی N است: $a\times b=N$.

اکنون حل معادلهٔ $[P]\times[X]=N$ را درنظر می گیریم که در آن P نقطه‌ای از فضا و X عاملی از اشکال (خط، سطح، نقطه) فضا و N مجموعه یا عامل خالی است. روشن است که یکی از جوابهای معادله همان عامل خالی N می باشد، زیرا حاصل ضرب هر عاملی در حامل خالی همان عامل خالی خواهد بود؛ جواب دیگر همان نقطهٔ P می باشد. چه شکلی فضایی (P) که شامل نقطهٔ P باشد و کمترین بعد را دارا باشد همان نقطهٔ P است. یعنی جوابهای معادلهٔ فوق عبارتند از: $X=[P]$ و $X=N$ اگر ملاحظه کنیم که عوامل طرف اول معادلهٔ مذکور اجزاء P می باشد، در خواهیم یافت که نقطهٔ P، بجز خود نقطه و عامل خالی، جزء دیگری ندارد، یعنی به عبارت دیگر، جزء و کل نقطه باهم برابرند. باکمی تعمق می‌توان دریافت که این همان تعریف اقلیدس از نقطه می باشد.

مثال فوق مبین دانشی به‌نام جبر هندسه می باشد که با بی از منطق ریاضی است و برای مقایسه و تحول و تحویل تعاریف هندسی مورد ضرورت است.

***

سازمانهای اساسی ریاضیات جدید سازمانهای منطقی و جبری و توپولوژی می باشند که در مبانی کلیهٔ مباحث ریاضی مورد حاجتند. آنالیز ریاضی دیسیپلین خاصی است که در توابع حقیقی و توابع مختلط (مراد توابع متغیر حقیقی یا متغیر مختلط می باشد) رویه‌های مختلف به‌کار می بندد. در اواخر قرن نوزدهم و اوایل قرن بیستم به توابعی برخورد شد که در فاصلهٔ اتصال، در هیچ نقطه‌ای دارای مشتق نیستند و همچنین توابع متصلی وجود دارد که منحنی آنها اندرون یك مربع را کاملا می‌پوشاند. مفهوم مشتق و مفهوم بعد محتاج بررسی جدیدی گردید و در توپولوژی، نظریهٔ بعد و نظریهٔ مقیاس از نوعنوان گردید.

وجود توابعی از متغیر حقیقی که کلیهٔ نقاط منطق صفحه نقاط انفصال آنها می باشند و جمیع این نقاط، نقاط تجمع نیز می باشند، موجب تجدید نظر در مبانی آنالیز گردید. از سوی دیگر تحلیل توابع هارمونیك و انتگرالهای هارمونیك از یك طرف و نظریهٔ تقارب سریهای فوریه از طرف دیگر بابی جدید در ریاضیات گشود که سرانجام منجر به اصولی کردن توابع پتانسیل گردید.

***

ریاضیات عملی خصوصاً مباحث فیزیك ریاضی و نظری موجب پیدایش توابع مخصوصی گردید که جز مقادیر خاصی‌را قبول نمی‌کنند و به این طریق‌از تئوری تابع دیراك (Dirac) تا وضع‌نظریهٔ توزیع (Théorie de Distribution) قدمی بیشتر فاصله نمانـد. به‌کاربستن اصول محاسبات احتمال در مسائل عملی و نظری منجر به پیدایش نظریهٔ اخبار و اطلاع (Théorie de l'information) وپس‌ازآن نظریهٔ‌اشکال (Théorie de difficulté ou Complexité) گردید که هم‌اکنون‌مورد تحقیق وبررسی‌می‌باشد. پیدایش توابع خاص در فیزیك همچون تابع دیراك ، که اشاره شد، از سوی دیگر ریاضیدانان را به مسئلهٔ جوابها و مقادیر ممتاز. (Given values – Valeur propre) رهبری کرد که در فیزیك‌کوانتیك و فیزیك استاتیستیك مورد ضرورت است وسرانجام وضع نظریهٔ ergodique درحل‌معادلات دیفرانسیل فیزیك نظری‌دیسیپلین عام و دقیقی به وجودآورد که غالب مسائل را تحت یك روش طبقه‌بندی‌کرد.

***

در مسائل‌عملی‌و مشکلاتی که در علوم تجربی‌پیش می‌آید غالباً به‌دستورها و فرمولهای‌تجربی (Empirique) حاجت می‌افتد وغالباً تاکنون‌با بسطهای متقارب‌توسط سلسله‌های مناسب و تعیین حدود صحت فرمول ، امور تجربی‌مورد نظر را مطالعه می‌کردند. به‌کاربستن‌روش و اصول‌نظریهٔ اشکال وغموض‌توابع مناسب‌برای بسط فرمولهای تجربی‌بامحك (Critére) تحلیلی قبلا تعیین می‌شوند و در نتیجه فرمول تجربی یا عملی با صحت اطمینان بخشی به دست می‌آیدکه مـرز و حاشیهٔ یقین درآنها گشاده‌تر است.

ریاضیات عملی و محاسبات، فی‌المثل در جوابهای عددی دستگاههای جبری یـا معادلات دیفرانسیل ، بـه‌کمك ماشینهای محاسبهٔ الکترونیکی یا ماشینهای الکتریکی ساده بسط و تـوسعهٔ فراوان پذیرفته و از نظرصرفه جوئی‌در وقت تکامل بیشتری‌یافته است . در مسائل عملی فنی و خصوصاً در مسائل کیهانی تعیین حدود استقرار وپایایی‌مدارها و حرکات به‌کمك‌روشهای محاسبهٔ دقیق معروف به طریقهٔ **لیاپونف** (Liapounof) پیشرفت شایانی‌کرده است. طـریق انتگراسیون مجانبی(**پوانکاره**) راه کمال سپرده و مسائل‌بیشتری را در برگرفته است.

تعبیرهندسی‌معادلات دیفرانسیل (یا دستگاههای دیفرانسیل) با بـه‌کار بردن هندسهٔ گسترده (Géometrie globale) (Geometry in large) روش‌جوابهای‌معادله رادرفواصل دور پیش‌بینی می‌کند و باکمك توپولـوژی کیفیت تغییر روش حرکات را در زمانهای دور و فواصل بعید ممکن می‌سازد.

آنالیز ریاضی‌در تحت هماهنگی روشهای مختلفی‌که ذکر شد به پیشرفت شایانی‌نائل شده است و بسا از مسائل حل‌نشده اکنون در حوزهٔ معلومات مقدماتی دانش ریاضی قرارگرفته‌اند.

مفهوم گـروههای محدود و نامحدود و به‌کار بستن آن در حوزه‌های آنالیز و هندسه از یك‌سو تعبیرهایی هم‌آهنگ برای مسائل‌مختلف ایجادکرده و از سوی‌دیگر با انتقال‌حوزهٔ مفروضات از زمینه‌ای تنگتر به زمینه‌ای‌گشاده‌تر بسیاری از مسائل راکه در حوزهٔ آنالیزامکان بررسی‌آنها موجود نبود درحوزهٔ هندسه قابل حل‌می‌سازد. ازاین‌روست که‌جوابهای‌مختلف‌معادلهٔ **شرودینگر** (Schrodinger) به‌کمك‌گروه دور انهای فضاهای سه‌بعدی و چهار بعدی به‌سهولت تعیین می‌شوند.

***

به‌کار بستن مفهوم **التصاق** (Connexion) درهندسهٔ **انفینی‌تزیمال** (Infinitésimale) و تعمیم مفهوم به‌ـ وجود گروههای‌کلی و تناظر فضای پارامترگـروهها به فضای هندسهٔ‌گروه، بسیاری از مسائل دیفرانسیل هندسه و مکانیك را با تعبیری جدید حل‌کرده است‌که قبل از وضع و بنیان این مفاهیم امکان نداشت. دستهٔ خاصی از معادلات دیفرانسیل به این‌ترتیب تعیین می‌شوندکه فی‌المثل در حل وتعیین جوابهای عمومی آنها کوادراتـور به‌کار نمی‌رود. ترکیب مقادیـر ممتاز با مفاهیم گـروههای محدود در مکانیك‌کوانتا و فیزیك آماری و مسائل مربوط به‌الکترونها و سایرذرات اصلی‌ماده باموجهٔ بامعادلات دیفرانسیل، نظریـهٔ **اسپینورها** (Spineurs) را در فضای اقلیدسی‌بنیان می‌نهدکه در نظریهٔ نسبیت‌به حل مسائل‌کمك‌شایان می‌کند .

***

مقدمات فـوق پـی‌ریزی نظـریهٔ **اوپـراتـورها** (Opérateurs) را در مکانیك و فیزیك ممکن می‌سازد و به هم‌آمیختن این‌مفهوم با مفهوم تبدیلات ریاضی توازی وهمسانی برای مسائل‌کلی ریاضی و فیزیك عنوان می‌کندکه باکمی‌تعمیم در مسائل علوم انسانی (همچون مسائل مربوط به حمل‌ونقل و جامعه شناسی‌ومسائل‌روانشناسی) نیزمورد استفاده قرار می‌گیرد. کم‌کم زیست شناسی‌مسائل مخصوص حیات را در حوزهٔ دانش ریاضی مطرح می‌سازد و سازمان بندیهای مجرد ریاضی در این حوزهٔ مجاهدات نیز به‌کار می‌آید.

***

(دنباله درصفحهٔ ۲۳۱)

خیام

شاعر ریاضیدان

(مقاله‌از: دکترهشترودی درمجلهٔ مهرشمارهٔ یك‌از دورهٔیازدهم، فروردین ۲۵۲۴ ـفرستندهٔ مقاله: جعفرآقایانی‌چاوشی)

خیام مـانند هرکس دیگر روزی دیده به دنیا گشود و روزی دیگر چهره در نقاب خاك نهان کرد. وقایع نگار تاریخ ولادت و وفات او را ثبت‌کرده واحیاناً سوانح ایام و پیشامدـ های روزگار او را در دفتر یادها ضبط کرده است.

از نظر آنچه‌که امروز موردبحث ماست دانستن این‌نکات چندان مهم نیست. کامیابیها و نـاکامیهای‌خیام، شادیها و غمها، نشاطها و سوکهای او همه با او به دیار نیستی رهسپر شدند. از او نامی وچند رباعی وبعضی آثار علمی در ریاضیات وطبیعیات باقی‌مانده است. اگر ملاك‌اعتبار و ارزش اشخاص شهرت‌آنان باشد از این‌نظر نیز خیام سرسلسله و پیشرو قافلهٔ نامداران‌است. چه با ترجمهٔ رباعیات او تقریباً به تمام زبانهای دنیا، پس ازکار **فیتزجرالد** (Fitz Gerald) درهمهٔ‌کشورهای گیتی نام‌او زبانزد خاص و عام است.

شهرت خیام به‌نام شاعر چنان بوده که خیام ریاضی‌دان و دانشمند تحت‌الشعاع خیام هنرمند قرار گرفته است و ازاین‌نظر بااجازهٔ خوانندهٔ محترم دربارهٔ رباعیات خیام و اندیشهٔ فلسفی و صبغهٔ هنری او چندکلمه عنوان می‌شود که ارزش ادبی اونیز گفته آید. گرچه ادای چنین وظیفه‌ای بس دشوارست.

خیام دنیای‌گذران را با نیك‌بینی‌نمی‌نگرد. پایان هر چیز را مرگ بی‌بازگشت و بی‌امان می‌داند. آرزو می‌کند که‌کاش ازپی هزاران سال«چون سبزه امید بردمیدن بودی» ودیدهٔ‌نگران باردیگر به‌جهان راه می‌گشود.

عرصهٔ پهناورجهان رامیدان تکاپوی‌بیهودهٔ‌زندگان‌می‌داند. درعالم خیال اضداد را می‌بیند که به مهربانی و یاری دست به هم داده‌اند و درخشت کنگرهٔ ایوان، کاسهٔ سرقیصر بر استخوان زانوی انوشیروان، تکیه کرده و آرمیده است.

می راز گشای جهان هستی است وچون مـا را از خود بی‌خبر می‌کندهرخبری‌که بدهدفارغ‌از ما، وپس عین‌واقع‌است.

ازلحظات گذرندهٔ زندگی هرلحظه‌ای که با غفلت‌بگذرد نزد او ارجمند و ممتاز است. بـی‌شبهه غفلتی که مراد می‌کند غافل ماندن از پایان کار است، یعنی غفلت از مرگ. بوستانی که خیام نظاره‌می‌کند مزار عزیزان درگذشته است. نرگس‌چشم دوست، بنفشهٔ زلف نگار وسروقامت محبوب از دست رفته‌است.

کارگاه کوزه‌گر منظرهٔ عبرت حکیم ژرف‌اندیش است و خاك پدر را ملعبهٔ دست کوزه‌گر می‌بیند.

من دیدم اگر ندید هر بی خبری
خاك پدرم در کف هر کوزه گری

معمای دهر و راز زندگی گشودنی نیست، و هرکس در گردش پیاله به‌دست ساقی، به نوبت خویش مست و بی‌خبر از حلقه بدر می‌شود.

یاران به مجلسی شبانه می‌نشینند ولی این شب، روزی‌در پی ندارد وبه‌نوبه جـا تهی می‌کنند. هرچه هم‌کسب فضیلت و معارف بیشتر دست بدهد سرانجام باید بی‌خبر ازدنیارفت.

آنانکه محیط فضل و آداب شدند
در جمع کمال شمع اصحاب شدند
ره زین شب تاریك نبردند برون
گفتند فسانه‌ای و در خواب شدند

کارگاه هستی را بی‌هدف و هرکس و هرچیز را بازیچهٔ این کارگاه می‌بیند.

کوزه‌گر کارگاه هر کوزه‌ای را هرچه هم لطیف و زیبا بسازد به‌قصد بازگشتنش می‌سازد و می‌پردازد.

جامی است‌که عقل‌آفرین می‌زندش
صدبوسه‌به‌چهر و برجبین‌می‌زندش
این‌کوزه‌گر دهر چنین جام لطیف
می‌سازد و باز بر زمین می‌زندش

از گذشت زمان درحیرت‌است وقافلهٔ عمر آوارهٔ بیراهـ هاست. در چنین مقامی غم فردا خوردن را خلاف عقل پنداشته

و بهره‌گیری از دم گذران را توصیه می‌کند.

این قافلهٔ عمر عجب می‌گذرد
دریاب شبی که با طرب می‌گذرد
ساقی‌غم فردای حریفان چه خوری
پیش آر پیاله را که شب می‌گذرد

اصول‌سه‌گانهٔ فکر درخیام در «بی‌دوامی و کوتاهی‌عمر» «غنیمت دانستن‌عمر گذران» و «فارغ بودن از اندیشه و گشایش رازدهر» خلاصه می‌شود و این نکتهٔ اخیر بسی مهم است، چه‌در بررسی اندیشه و کارهای علمی او به همین نکته اشاره‌ای هست.

انتخاب قالب رباعی برای بیان اندیشه ازطرف خیام‌نیز نکته‌ای‌اساسی است. چه فکری زودگذر وکوتاه درقالب‌کوتاه صادقانه‌تر و صمیمانه‌تر بیان‌می‌شود. وانگهی رباعی (یادوبیتی) در چهار چوب بنیان خود بی‌شباهت به صورت قضیه‌ای منطقی نیست چنانکه گوئی حکیم فیلسوف کیفیت استنتاج حکمی رااز احکام دیگر عنوان می‌کند، هنر ادبی خیام دراین مختصر خلاصه می‌شود و توضیح و تبیین آن به مدتی گشاده‌تر و فراغتی بیشتر محتاج است وبااجازهٔ خوانندگان محترم، خیام هنرمند رادراین مقام ترك می‌کنیم.

خیام دانشمند

برای معرفی خیام دانشمند به مقدماتی چند محتاجیم، نخست بایدپیشرفت علم ریاضی و هماهنگی آنرا با علوم دیگر درعهدخیام بررسی کنیم، وسپس به‌آنچه‌که خیام انجام داده‌است بنگریم. این‌جاضروری است‌اشاره‌شود که درتاریخ علوم‌دورانی که به‌نام دوران اسلامی معروف است، مورد تحقیق کافی قرار نگرفته است، وبه خصوص در ایران اگر از چندتن‌که به سائقهٔ ذوق فطری و علاقه به احیای تاریخ دانشمندان این مرز و بوم برخاسته‌اند، چشم بپوشیم کاری مهم انجام نگرفته است. (دراین میان می‌توان از آقای **دکترمصطفوی** و مجلهٔ دنیای‌علم ایشان و آقای **دکترمصاحب** وتحقیقات اودربارهٔ خیام وآقای **ابوالقاسم قربانی** و مقالاتش راجع به‌چند دانشمند و آقایان **دانش‌پژوه** و **داناسرشت** و مطالعاتشان در مورد ابوریحان و خواجه‌طوسی و دیگر کسان تا جائی که من اطلاع دارم نام برد.)

در علوم ریاضی ازدورهٔ یونانیان به‌بعد پیشرفت مختصری در قرون وسطی و دوران اسلامی صورت گرفته است. در واقع کوشش دانشمندان بیشترمعطوف به ترجمهٔ آثار علمی از یونانی و سریانی به عربی بوده، وانگهی غالباً به تشریح و توضیح اقلیدس و سایر دانشمندان یونانی قناعت شده است. مهمترین کارهای ریاضی‌درمرحلهٔ‌نخست‌سامان‌بندی جبر توسط **الخوارزمی** بوده است که هم اکنون نیز در زبانهای اروپائی اصول‌قیاسی علم جبر و هردستگاه مانند آن‌را به‌نام الخوارزمی منسوب‌داشته و الگوریتم (Algorithme) می‌نامند. (این کلمه محرف نام الخوارزمی است).

درمرحلهٔ دوم‌کارهای خیام در هندسه راجع به‌اصل توازی ودر جبر راجع به طبقه‌بندی وحل معادلات درجهٔ‌سوم می‌باشد.

اهمیت کار علمی خیام نزد اهل فن چنان آشکار است که او را نسبت به عصر خویش چهارقرن به دوران معاصر نزدیکتر نشان می‌دهد یعنی کارهای خیام درجبر بیشتر به عصر **دکارت** و **پاسکال** و **نیوتن** متعلق است تا به‌زمان خود خیام.

بررسی خیام در اصل اقلیدس یا اصل خطوط‌متوازی

در کتاب هندسه معروف‌به تحریر اقلیدس که بنیان‌گزاری هندسه به او منسوب است اصلی مورد قبول قرار می‌گیرد که‌از آن به اصل اقلیدس یا اصل توازی یاد می‌کنند و آن چنین‌است که از یك‌نقطهٔ بیرونی خطی مستقیم فقط می‌توان یك خط‌متوازی با آن خط رسم‌کرد که دریك صفحه واقع باشد.

اقلیدس این اصل را به صورت قطعی و مسلم می‌پذیرد و چون وضوح وروشنی این اصل مانند سایر اصول اقلیدس‌چندان بارز نیست از همان زمان برای تحلیل و منجرکردن این اصل به اصول دیگر اقلیدس کوششهائی بعمل آمده است که سرانجام با تحقیقات **لوباچفسکی** (Loba – Chevski) به بنیان و وضع هندسه‌های‌جدید منجر شده است.

خیام نیز به نوبهٔ خود در اثبات این اصل یا منجرکردن آن به اصلی ساده‌تر رساله‌ای پرداخته است به عنوان «شرح در مورد بعضی مسائل‌که در تحریرات اقلیدس مشکل بنظرمی‌رسد»

نظر و طریقهٔ تحلیل خیام در این رساله کم و زیادشبیه به کار دانشمندان ریاضی اوائل قرن نوزدهم می‌باشد، و نتیجه‌ای که خیام می‌گیرد چنین خلاصه می‌شود:

«شاید ترتیبی که من برای توضیح و توجیه این حکم به کار می‌برم روشنتر و منطقی‌تر از طریقهٔ اقلیدس است». درخلال تحقیق‌خیام دراین‌کار مشاهده می‌شود که خیام در قبول این‌حکم به صورت اصل مسلم منحصر، مردد بنظر می‌رسد. گوئی برای انکار این اصل ازنظر منطقی مانعی نمی‌بیند. فقط ازنظر تجربی ناگزیر آنرا می‌پذیرد.

توجه به‌دو نکته دراین مورد شایان اهمیت است، نخست اینکه بین‌منطق وریاضیات درنظر خیام نوعی بستگی محرم وجود دارد که اصل توازی را به‌صورتی دیگر عنوان می‌کند که‌به‌نظر او منطقی‌تر از سبك اقلیدس است. دوم آنکه هندسه درنظرخیام

علم به اشکال مجرد است که در فضای مجرد مستغرق‌اند و این نکته بسیار مهم است. زیرا نزد یونانیان فضا معتبر نبود و مکان اجسام بنابر رأی **ارسطو** جایگاه اجرام واشکال‌محسوب‌می گردید و ما اکنون می‌دانیم که تصور فضای مجرد در پیشرفت علوم ریاضی و فیزیکی چه کمك شایانی نموده است.

پیوستگی منطق و ریاضیات درنظر خیام به اصلی منجر می‌شود که اکنون درفلسفهٔ علمی یکی از مبانی بنیانگذاری‌علوم محسوب می گردد و آن اصل‌علیت به مفهوم علمی است. فرصت کوتاه است وبحث دراین مسئله درحوصلهٔ این گفتار نیست،فقط اشاره‌ای به‌آن کافی است که هرآن چیزی که به‌نام علت ومعلول و بستگی علی بین‌آنها درعلوم موردبحث است نوعی هم آهنگی و یکسانی دراندازه‌گیریها ونتایج مقایسات است که‌ثابت‌مانده و تغییر نمی کند و نکته‌ای که به‌عنوان «فارغ بودن از اندیشهٔ راز دهر» کمی پیشتر به‌آن اشاره شد همین مسئله است که‌بستگی علی بین آثار مشهود هرچه‌باشد کیفیت‌بروزاین‌آثار ثابت‌است، و خیام به‌این مطلب توجه دقیقی دارد و در رباعیات خود به‌آن بارها اشاره‌کرده است. تا **بوده‌نشان بودنیها، بوده است.**

جبر و معادلات درجهٔ سوم

در تحقیقی که خیام برای حل معادلات جبری انجام داده است به‌بسط قوای مختلف یك «دو جمله‌ای» نیاز می‌داشته و تشکیل ضرائب‌این بسط وگسترش را به‌صورت قاعده و دستوری که امروزه به مثلث پاسکال معروف است کشف‌نموده بود.

بسط‌دوجمله‌ای جبری امروزه‌معمولا به‌نام بسط‌دوجمله‌ای نیوتن (Newton) معروف‌است، چه اول بار علی‌الظاهر **نیوتن** این محاسبات را مدون‌کرده‌است. با ملاحظهٔ اینکه **خیام** در کارهای خود این‌بسط و قانون تشکیل ضرائب آنرا بکاربرده است روشن می‌شود که دوجمله‌ای نیوتن و مثلث‌پاسکال قریب چهار قرن پیش از این‌دو دانشمند توسط خیام کشف و وضع شده است. اول بار نکته را آقای **ابوالقاسم‌قربانی** از دبیران وزارت فرهنگ در مجلات تهران اشاره‌کرد و مقالاتی راجع‌به آن انتشارداد. چندی‌بعد در یکی ازکنگره‌های بین‌المللی تاریخ علوم که در رم برپا گردید دانشمندان خارجی نیز به آن اشاره کردند و **روزنفلد** (Rozenfeld) از استادان دانشگاه مسکو پیشنهادی دائر به تغییر نام دوجمله‌ای نیوتن ومثلث پاسکال به‌نام دوجمله‌ای خیام و مثلث خیام به‌کنگره‌تقدیم داشت.

در مورد معادلات درجهٔ سوم، خیام اول‌کسی است که آنها را طبقه‌بندی کرد و برای حل هریك با بکار بردن قطوع مخروطی قواعدی‌ذکر می کند. اگر ملاحظه شود که این طریقه در واقع طریقه‌ای تحلیلی و هندسی است می‌توان گفت خیام اول کسی است که هندسهٔ تحلیلی را برای حل معادلات جبری بکار برده است و ازاین حیث نیز قریب چهارقرن قبل‌از **دکارت** هندسهٔ تحلیلی را وضع‌کرده است.

اگر توجه شود که در زمان خیام عددنویسی به صورت امروز و تشکیل معادلات جبری باعلائم و نشانه‌های کنونی‌وجود نداشته است اهمیت و ارزش کارهای ریاضی خیام بهترمحسوس و تقدیر خواهدشد.

خیام رسالهٔ مختصری نیز دربارهٔ تعیین عیار طلا و نقره و شمشی که از این دوفلز ترکیب شده است تألیف کرده است که در واقع توضیح طریقهٔ معروف **ارشمیدس** و تجربهٔ مشهور این دانشمند است.

دراین مورد نیز خیام برای تبیین اصل معروف ارشمیدس طریقهٔ استدلالی و تحلیلی بکار می برد که به طریقهٔ نظری کنونی بی‌شباهت نمی باشد.

کار تصحیح زیج ملکشاهی و جلالی نیز از کوششهای خیام بهره‌ای فراوان داشته است. و در این جا به‌همین اشارهٔ مختصر قناعت می‌شود.

در نسبتی که برخلاف رویهٔ انصاف و مروت به خیام داده‌اند نیز باید متوجه بود که این دانشمند محال است بخل و ضنت ورزد و این برخلاف اصول دانش و اخلاق است که از از آموختن فنی، به اهل فن خودداری شود. بی‌شبهه کسانی که حتی به‌اصطلاحات مقدماتی فنی آشنانبوده‌اند خواستار توضیحی از خیام شده‌اند که حکیم ازادای پاسخ ناتوان بوده است و به ضرورت به‌علت عدم آشنائی‌سائل به مقدمات در جواب سکوت کرده و یا شاید سر باز زده است. و این یك او را به بخل و ضنت منسوب داشته و بر او ستم کرده است.

مقام دانش‌خیام لااقل در ریاضیات‌بسی‌ارجمند است و گمان می‌رودکه بزرگترین‌ریاضی‌دان‌عصر خود و شاید بتوان گفت بزرگترین ریاضی‌دان دوران نهضت اسلامی است.

در مقام مقایسه **خیام** و **الخوارزمی** و **ابوریحان** و **غیاث‌الدین جمشید کاشانی** ستارگان قدر اول‌اند و به حق خیام قافله‌سالار این جمع است.

ارزش معنوی وعلمی‌خیام با ملاحظهٔ اینکه چنین‌دانشمندی به وضع و تأسیس مکتبی فلسفی نپرداخته است بیشتر تقدیر می‌شود. چه‌مسئله‌ای فلسفی اگر هم دقیقاً طرح شده باشد جوابی متیقن و مستلزم اطمینان ندارد.

ذهن دانشمندی چون خیام با مقدماتی روشن و مستدل از نظر علمی و اصولی بدبینانه و متزلزل ازنظر احساس و زیست

دنباله در صفحهٔ ۲۱۸

اخترهای متناوب؟!

مقاله از دکتر هشترودی مندرج در مجموعهٔ علمی یکان سال (فروردین ۲۵۲۴)

مسئلهٔ سادهٔ هندسی زیر را به آسانی می‌توانید حل کنید:

بیضیهایی که یك کانون آنها ثابت (نقطهٔ F) و طول‌محور اطول آنها مقدار ثابت ۲a باشد و همواره بـر نقطهٔ ثابت A بگذرند دارای پوشه‌ای هستند که بیضی به کانونهای A و F و به قطر اطول ($4a - \overline{AF}$) می‌باشد.

اگر نقطهٔ ثابت F (کانون ثابت بیضیها) به‌بی‌نهایت دور (در امتدادی معین) منتقل شود بیضیها به سهمیها بدل می‌شوندو مسئلهٔ کلاسیك پرتاب گلوله و سهمی اطمینان به‌دست می‌آید(که در کتابهای فیزیك و مکانیك متوسطه ذکر شده است).

***

حال اگر فرض کنیم که اختری در نقطهٔ A (ضمن حرکت برمدار بیضوی‌خود) ناگهان منفجر شود، قطعات مختلف حاصل از انفجار بـا سرعتهای متساوی ولـی در امتداد های مختلف پراکنده‌می‌شوند، ولی برحسب قوانین کپلر (قانون‌جاذبهٔ‌نیوتن) مسیرهای مختلف آنان همه دارای قطر اطول برابر خواهند بود و دورهٔ گردش آنها بـرروی مسیرها نیز برابر خواهند بود، به قسمی که پس از یك دور کامل (هریك برروی مسیر خود) مجدداً دریك موقع درنقطهٔ A مجتمع خواهند شد و دوبـاره با ادامهٔ حرکت پراکنده خواهند شد تا پس از دور دوم مجدداً مجتمع گردند. تمام مسیرها بنابر مسئلهٔ قبل در اندرون یك بیضی قرار دارند کـه پوشهٔ آنهاست و در ترصد و مشاهدهٔ نجومی مسیر متوسط آنها به نظر می‌رسد. در مدت پراکندگی قطعات، نور آنها بسیار ضعیف می‌گردد و هرچه پس از دورهٔ گردش به هم نزدیك می‌شوند نور آنها به علت اجتماع زیاد می‌شود و مجدداً با پراکندگی نامرئی می‌شوند تـا در اجتماع مجدد بـاز هم مرئی شوند.

شاید اختر های متناوبی، که با دورهٔ متناوب خاصی نور آنها افزایش می‌یابد و مجدداً می‌کاهد و بازهم مرئی می‌شودو مجدداً نامرئی می‌گردد، ودر رصدهای نجومی درکیهانهای دور مشاهده می‌شوند درنتیجهٔ چنین حادثه‌ای که مذکور شد پیدا شده باشد. کانون ثابت مسئلهٔ قبل مرکزجذب حرکات این اخترهاست که‌معمولا اختری بزرگتر وکم نورتر است(اخترهای دوگانه یا چندگانه که‌اخترهای کوچك درخشان متناوب دارند).

مسیرهای مختلف اقمار مصنوعی که با یك سرعت ازیك نقطهٔ معین پرتـاب شوند، مشمول مسئلهٔ کلی است که ار ابتدا طرح شده است.

***

این موضوع در حدود بیست سال پیش به‌تقریبی در مجلهٔ مکانیك و موتور ازطرف نویسنده بحث شده بود.

فکر کنید

نقل از فصل «تعارضات منطقی» از کتاب «دانش وهنر» تألیف دکتر محسن‌هشترودی

در سرزمینی دو دسته افراد که به ظاهر متحدالشکل و متشابه‌انـد زیست می‌کنند: دستهٔ اول که به دستهٔ الف موسوم می‌کنیم همواره راست می‌گویند. دستهٔ دوم موسوم به دستهٔ ج همواره دروغ می‌گویند. روزی مسافری به این سرزمین وارد می‌شود و با دو نفر از ساکنان مختلف‌الاصل آن مواجه می‌گردد که یکی از آنها به‌زبان مسافر اجنبی آشناست. این هردونفر مدعی مالکیت‌قطعه‌زمینی می‌باشند که مسافراجنبی درآن قرار دارد. مسافر از یکی از آنها می‌پرسد که به کدام دسته تعلق دارد، درجواب جملهٔ «کمغق‌صو-طرافی» رامی‌شنود. مسافر از دومی که به زبان وی آشناست می‌پرسد که اولی چه‌گفت؟ و او جواب‌می‌دهد که نفر اولی می‌گوید: «من از افراد دستهٔ ج هستم». آیا قطعهٔ زمین به‌کدام تعلق دارد؟

گزیده‌هایی از کتاب «دانش و هنر» تالیف دکتر محسن هشترودی

این کتاب مجموعهٔ هیجده مقاله است که در ۱۳۴۰ هجری از طرف «کتابفروشی دهخدا» نشر یافته است. مقاله‌های کتاب یا سخنرانیهایی است که از طرف استاد در مجامع مختلف بیان شده و یا مقاله‌هایی است که قبلا در مطبوعات درج بوده است.

مقدمهٔ مقالهٔ «انتقاد بر کتابهای: آوا، شعر انگور، هراس»

مکاتب هنری جدید، فی‌المثل از نقاشی شیوهٔ امپرسیونیسم یا سورئالیسم یا اکپرسیونیسم که هریك به‌نحوی درادبیات مؤثر بوده، در هنرهای مختلف یکسان بروز نکرده است و خصوصاً دوران تأثیر آنها در این هنرها کم‌وبیش کوتاه بوده و اثری بر دوام و پابرجا (جز در موسیقی و معماری و مجسمه‌سازی) باقی نگذاشته است.

موسیقی و معماری که از نظری در دو طرف سلسله زنجیر هنرها واقع است، بیش از سایر رشته‌های هنری توسعه و تکامل یافته و سبکهای نو (هرگاه در آنها رخ داده باشد) در آنها اثری پا برجاتر نهاده است. در صورتی که در سایر رشته‌ها خصوصاً درنقاشی و بالاخص در ادبیات با اینکه این سبکها بسی متنوع و گاهی هم بسیار متجدد بوده است، چنین اثری مشهود نمی‌گردد.

این پیش‌آمد از این جهت است که موسیقی و معماری تقریباً ازهمان زمانهای قدیم بیشتر بر موازین علمی منطبق بوده است، چه‌درموسیقی نسبتهای گامهای موزون، ودرمعماری آشنائی برقوانین ونسبتهای هندسی این هنرها را جنبهٔ فنی بخشیده‌است. حالی که در نقاشی و ادبیات و سایر رشته های هنری هنوز قواعد ثابت و مسلمی در دست نیست و شاید تصور وضع‌چنین قواعدی نیز اندیشه‌ای خام و نابسامان باشد. مراد از نقاشی در این مقال‌هنررنگ‌آمیزی و پیکر نگاری است که فارغ ازعین متحیز درنظر گرفته شود والاعکاسی (یا تکاملی که از نظر عکاسی ملون در آن رخ داده است) دراین مقصود تواناتر و صادقتر است.

در موسیقی و معماری و مجسمه سازی هنر در ماده متجلی می‌گردد یا از آن مایه می‌گیرد. مثلا در موسیقی اسباب بایستی میزان باشد (کوك کردن تار ومایه‌شناسی ویولون و آکرده کردن پیانو...) ودر معماری نسب هندسی و مقیاسها درسنگ وخشت‌و گل‌وآهك مقرر شود درصورتی که درنقاشی چنین‌نیست و ابعادو اشکال و نسبت‌آنها وحتی رنگهامجرد باقی می‌ماند زیرابرصفحهٔ کاغذ نقش می‌بندد و تجسمی درکار نیست و وسیلهٔ نمایاندن‌این هنرمجرد (کاغذ ـ بشقاب ـ لوحهٔ‌فلزی، تخم‌مرغ و...) دلبخواه وکیفیت نمایش آن نیز به ذوق و سلیقه و کیفیت تعبیر هنرمند بستگی دارد. از این‌جاست که نقاش معاصر قوانین پرسپکتیو و نسب هندسی را انکار می‌کند و سبکهای کوبیسم و سوررئالیسم یا Déformation پیش می‌آید تا به جایی که حتی این انکار در رنگها نیز رخ می‌دهد و نقاش بیان فکر و اندیشهٔ خود را فارغ از سبزی چمن و آبی آسمان و ... می‌انگارد.

اگر عکاسی وسینما را هم جزء هنرها بشمار آوریم‌مشاهده می‌شود که دعوی بالا در این مورد تأیید می‌شود زیرا دوربین عکاسی خواه ناخواه نسبتهای هندسی و قواعد پرسپکتیو را به مرتبه‌ای بسی کاملتر از دیدهٔ نقاش درمی‌یابد وبا کیفیتی بسی دقیقتر بکارمی‌بندد. نقاش معاصر در تجدد هنری شاید به‌علت‌همین کمال درعکاسی دست به‌نوعی‌عصیان می‌زندکه در اولین‌مشاهده به‌صورت هوای نفس و بازیچهٔ طفلی هوسناك و بازیگوش بنظر می‌رسد در صورتی‌که اگر کلید تعبیر و بیان احساس هنرمنددر دست بود، شاید می‌شد آثار هنری اورا تبیین و تفسیر کرد.

در ادبیات، امر به خودی خود روشن است و حاجتی به بیان نیست چه اگر معماری در برابر نقاشی هنری متحیز ومایه‌دار (پلاستیك) است موسیقی نیز دربرابر ادبیات هنری جنبنده و متوقت (صاحب‌زمان) محسوب می‌شود. شعر و ادبیات نه درماده متجلی می‌گردد ونه‌مانند موسیقی‌سیر آنات گذرندهٔ‌زمان راتبعیت می‌کند. اماهمچنانکه درگفتاری پیش از این نویسندهٔ این‌سطور بدان اشاره‌کرده است ازهریك ازاین هنرها جنبه‌ای را بعاریت گرفته درحدفاصلی بین موسیقی و مجسمه‌سازی و معماری مستقر می‌شود. شاعر معاصر (همچنانکه نقاش شیوهٔ جاری کلاسیك را

باانکار رسوم پیشین به تجددهنر خود برمی‌خیزد و برحسب اینکه به‌سوی موسیقی بگراید ویا به‌سوی هنر پلاستیك، شیوه‌ای خاص درشعر خودایجاد می کند که‌در اولین نظر گوئی به هذیان‌سرسام‌ـ زدگان شبیه است. درحالی که اگر در این‌مورد نیز کلید فهم و احساس و تعبیر و بیان هنرمند در دست باشد تعبیر و تفسیر آثار او چندان‌مشکل نخواهد بود...

مقدمهٔ «نقد علمی و نقد هنری»

اندیشهٔ علمی مطلق است بدین‌معنی که تابع سیره وذوق و تمایل متفکر نیست و به‌افقها و محیطها یا به نژادها و تیره‌ها ارتباط ندارد. اندیشهٔ مستدل‌ومنتج باکیفیتی یکسان و هم‌آهنگ برای‌افراد دست می‌دهد وازاین‌نظر است که تاریخ علم‌عمومی بوده ودر واقع به‌ملت خاصی تعلق نمی گیرد. تاریخ دانشمندان جز تاریخ علم است. هردانشمندی به نژادی‌خاص و به‌کشوری مخصوص متعلق است در حالی که علم از این انتصابات فارغ‌و آزاد است.

اندیشه یاحس هنری‌چنین نیست و نه تنها در ملل مختلف و نژادهای گوناگون متفاوت است بلکه در افراد نیز مختلف و گونه‌به‌گونه است. درحس هنری که آفرینندهٔ هنر و مبین‌اندیشهٔ هنرمند است متفکر با مشترکات اندیشهٔ گذشتگان می‌اندیشد، دردها و شادیها و کامیابیها و ناکامیهای او همه موروث آنات زندگی درگذشتگان است. چنین اندیشه‌ای نمی‌تواند مطلق و آزاد باشد. تاریخ هنر باتاریخ هنرمندان هم عرض و درآمیخته است. تاریخ ادبیات ایران تاریخ نویسندگان و گویندگان زبان فارسی است. تاریخ‌مذاهب وادیان، تاریخ نژادها و تیره‌ها وملل و اقوام است. تاریخ موسیقی یاتاریخ پیکرتراشی‌ومعماری تاریخ زندگانی و شادیها و غمهای زندگان است. سوز و ساز مولوی و تمنی و طلب حافظ را ایرانیان می‌فهمند و این ناله‌ها جز به‌گوش پارسی‌زبانان آشنا نیست. خمخانه و میکده و ساقی به زبانهای دیگر جز پارسی ترجمه نمی‌شوند و هریك این‌الفاظ حاصل و ثمرهٔ یك کوشش وکشش و نتیجهٔ یك دوران تکاپو و و جستجو است.

هرلفظی، هرجمله‌ای، هراندیشه‌ای نزدگویندگان یك‌زمان نمایندهٔ قرون واعصار زندگانی گذشتگان است، چنین اموری که از آنها گاهی به هنر و ادبیات و زمانی بر حسب ملیت مسائل موردنظر به فلسفه‌تعبیر می‌شود نزداقوام و ملل و طوائف‌مختلف متفاوت وگوناگون است. ملیت ایران را سوزهای مولوی و هراسهای خیام و ناله‌های حافظ وبحثهای فلسفی زکریای رازی و فارابی وابوعلی وخواجه‌نصیر بهتر تعریف می کند تاتحقیقات علمی آنان، کارهای علمی خیام دنبالهٔ تحقیقات یونانیان با تمام شایستگی و ارزندگی آنها به اندازهٔ یکی از رباعیات او در ترازوی سنجش قدرآثار اعتبار ندارد.

چنین است که در نتیجهٔ عمری تکاپو و جستجو هر قومی روشی انتخاب و برای وصول به سر منزل مقصود راهی‌اختیار می کند. درسایهٔ روشن عمر گذران خصوصاً دقایقی که دور از نظر وپوشیده و مستورمی گذرد حاصل و ثمرهٔ جستجوها و پی‌ـ گردی‌رموز و غوامض غالباً بالفظی مأنوس و گاهی با کلماتی نوظهور بیان می‌شود و خمخانه و میکده و ساقی و قضا و قدر و سرنوشت و خمار صدشبه و شرابخانه پیدا می‌شود. هریك‌این الفاظ به‌مانند فردی از اجتماع تاریخ خاص خود را دربردارد و همچنانکه ازتاریخ قومی جز درمورد افرادی بخصوص‌ذکری از دیگران نمی‌شود برای این الفاظ نیز تاریخ منجز و روشنی در دست نیست، حدیث آنها در تاریکی زمانهای گذشته پوشیده و مختفی است.

به زعم برخی از فلاسفه روش علمی برای تحقیق مسائل هنری و فلسفی معتبر است و می‌توان این قبیل مسائل را همچون یك مسئلهٔ علمی طرح کرد و با همان روش پی‌جوئی علمی در آنها به مطالعه و تحقیق پرداخت.

این‌مدعی گرچه به‌ظاهردرست‌نماید، سفسطه‌ای بیش‌نیست. تحقیق در مسائل هنری یا فلسفی اگر منظور دریافتن زمان طرح مسئله و پیشرفت و تغییرات آن درطول زمان باشد مسئله‌ای علمی محسوب‌می‌شودوهمچنانکه مسائل تاریخی‌طرح و تحقیق می‌شود درآنها نیز می‌توان مطالعه کرد. اما اگر مقصود طرح مسئله‌ای فلسفی یا هنری است روش علمی وحتی بیان علمی دراین‌مسائل ناتوان و توجیه و تعلیل به طریقهٔ علمی نا بسامان است...

حدود جهان‌هستی - ابعاد و هندسهٔ جهان

نظریات وتجربیات‌جدید درعلوم خاصه در فیزیك‌سماوی وکیهان‌شناسی‌دید و شناخت مارا نسبت به جهان بکلی دگرگون ساخته وافقهای جدیدی درپیشگاه نظر بشر گسترده است.

اندیشهٔ آدمی از همان دیرباز تصورجهانی نـامحدود و بینهایت را به‌دشواری‌می‌پذیرفت‌و جدال تناهی ابعاد نزدمتکلمین و فلاسفه یااختلاف نظردربارهٔ جزء لایتجزی بین آنان درتاریخ فلسفه مشهور است.

هـم اکنون نیز بیـن دانشمندان ریـاضی جـدال بین Finisistes و Infinisistes مشهود است. گـرچه این اختلاف‌نظر به مسئلهٔ جهان و ابعاد آن مربوط نیست و درمسئلهٔ اساس ریاضی‌ومبانی آن طرح می‌شود با اینهمه یادگار و ارثی است‌که از دورانهای قدیم بازمانده است.

نزد ارسطو همچنانکه مشهور است فضا به معنی کنونی مفهومی نـداشت و مـکان اجسام فقط در نظر او معتبر محسوب می‌گردید. گوئی چنانکه اگر اجسام معدوم می‌شدند جای آنها نیز معدوم می‌گردید و به‌همین دلیل هندسهٔ نظری نزد او و قدما صحبت از جسم تعلیمی می‌کرد که خواص اشکال طبیعی در آن مورد نظر بود.

به تدریج از اواخر قرون وسطی به بعد علوم نظری در بسط و توسعه سرانجام به‌وضع و تأسیس دانشهای نوینی توفیق یافت‌که از آنها مهمتر و قدیمتر از همه علم هندسه بود. امااین هندسه هنوزدرحوزهٔ تحریرات اقلیدس موردبحث قرارمی‌گرفت فضای هندسی فضائی متجانس و متشابه‌الامتداد Isotrope و سه‌بعدی بود. با پیشرفت علوم ریاضی و مداقه و تحقیقی که در مبانی هندسی خصوصاً دربارهٔ اصول خطـوط متوازی صورت گرفت و مشاهدهٔ اینکه اصل مشهور اقلیدس دربارهٔ این خطوط اثبات نمی‌گردد، انکار صحت‌این اصل بطور مطلق ضروری‌بنظر رسید وسرانجام دانشمندان مختلفی به‌وضع و تأسیس هندسه‌های کلی که به نام هندسه‌های غیر اقلیدسی معروفند توفیق یافتند. دراین هندسه‌ها بسیاری از احکام هندسهٔ اقلیدس صادق نیستند.

فی‌المثل مجموع زوایای سه‌گانهٔ یـك مثلث مقدار ثابتی نیست و تغییر می‌کند ولی هیچگاه برابر دوقائمه نمی‌گردد.

یعنی اگر در مثلثی مجموع زوایا ازدو قائمه بیشتر است درجمیع مثلثهای فضا این خاصیت صادق است و اگـر مجموع زوایای مثلثی کمتر از دوقائمه است درجمیع مثلثهای دیگر نیز چنین‌است ولی‌این کمی و بیشی‌مقداری معین‌ندارد، فقط‌نمی‌تواند صفر گردد.

اینجا باید اشاره‌کرد که مثلث هرچه کوچك و بـزرگ شود این خاصیت تغییر نمی‌کند فقط فضل زاویه‌ای مذکور کم و بیش می‌شود.

در این فضاهای غیراقلیدسی اشکال متشابه وجود ندارد و نمی‌توان فی‌المثل تصویری را بزرگ کرد. البته هر چه فضل زاویه‌های دومثلث به‌هم نزدیکتر باشد و دوضلع آنها رامتناسب نگاهداریم ضلع سوم نیز کمابیش متناسب بـاقی می‌ماند و دو مثلث‌تقریباًمتشابه بنظر می‌رسد ولی تشابه تحقیقی و مسلم‌آنچنان که در هندسهٔ اقلیدس وجود دارد دراین هندسه‌ها موجودنیست.

این مقدمه موردنظر است از آن باب کـه چنانکه بعداً خواهیم دید تعیین‌نوع فضای فیزیکی بـه این مقدمـات محتاج خواهد بود.

بسط هندسه در اوایل قرن بیستم از این مرحله نیز تجاوز کرد و با بررسی در مبانی و اصول از یك طرف و تعاریف و مقدمات ازطرف دیگر مشاهده شد که انطباق خط مستقیم واصل بین‌دونقطه بر اقصر فاصلهٔ‌آن دونقطه‌ضروری نیست یعنی می‌توان هندسه‌هایی وضع‌کرد که در آنها بین دونقطهٔ مفروض در فضا بتوان خطی (منحنی) رسم کردکـه کوتاهترین راه بین دو نقطه باشد و راهی دیگر نیز بین همان دو نقطه وجود داشته باشد که مستقیم باشد. یعنی متحرکی اگر ازنقطهٔ اول به سوی نقطهٔ دوم متوجهاً حرکت‌کند امتداد حرکت آن پایدار مانده تغییرنکند.

تاریخ‌علوم از تاریخ ریاضیات شروع می‌شود ودانشهای دیگر بشری در سایهٔ پیشرفت دانش ریاضی توسعه‌یافته و ترقی کرده‌اند. وضع و تأسیس هندسه‌های گوناگونی‌که به اجمال‌به آن اشاره‌شد مقدمهٔ پیشرفت وتوسعهٔ جهان‌بینی انسانی گردید.

ازاواسط‌قرن نوزدهم میلادی‌تحقیقات وتفحصات‌دانشمندان فیزیك و هیئت به مسائل و مشکلاتی برخورد می‌کرد که‌قوانین و اصول فیزیك کلاسیك در تـوجیه و تعبیر و تفسیر و بیان آن درمی‌ماند وناچار تجدیدنظری درمبانی این اصول ضرورت‌پیدا می‌کرد و همین امر موجب وضـع و استقرار اصل نسبیت گردید و سرانجام مفاهیم زمان و فضای فیزیکی معانی ابتدائی

خود را از دست داد.

اهم این‌مشکلات مسئلهٔ ثابت بودن سرعت سیر نور و بطور کلی‌سرعت انتقال و انتشار امواج الکترومغناطیسی بود. وبطور اختصار می‌توان فی‌المثل بـه تجربهٔ معروف **مایکلسن** و **مرلی** استشهاد نمود. اساس این تجربه بر اصلی که درمکانیك کلاسیك **نیوتن** به اصل ترکیب سرعتها معروف است قرار دارد. اگرمثلا قایقی‌در رودخانه‌ای به‌جریان آب واگذاشته شود باسرعتی برابر سرعت جریان رودخانه حرکت‌خواهدکرد وناظری‌که بر ساحل رودایستاده است می‌تواند سرعت‌قایق ودر نتیجه سرعت‌رودخانه را تعیین کند.

چنین فرض کنیم که سرعت جریان رودخانه ساعتی ۱۰ متر است بنابراین برای ناظر کنار رودخانه قایق باسرعتی برابر ۱۰ متر در ساعت حرکت خواهد کرد. اکنون فرض کنیم که پاروزنانی در قایق نشسته و یا پاروزدن قایق را در آب ساکن با سرعت ۷۰ متر درساعت می‌رانند. اگر این سرنشینان قایق با چنین سرعتی قایق را در رودخانهٔ مذکور به حرکت درآورند بنا براصل مکانیك نیوتن اگر درجهت جریان رودخانه پارو زنند برای ناظر ساحل رودخانه حرکت قایق ۸۰ متر در ساعت بنظر می‌رسد چه‌قایق توسط سرنشینان باسرعت ۷۰ متر رانده می‌شود و جریان رود نیز در همان جهت قایق را با ۱۰ متر سرعت به جلو می‌راند وبالنتیجه سرعت حرکت‌قایق برای ناظر ساحل‌رود مجموع دوسرعت خواهد بود. درحالی‌که اگر برعکس‌سرنشینان قایق‌آنرا درخلاف جریان‌رودخانه برانند برای ناظر ساحل‌نشین سرعت حرکت قایق ۶۰ متر بنظر خواهد رسید. تجربه درمورد اندازه‌گیری سرعت‌حرکت نور این اصل را تأیید نمی‌کندولو سرعت‌کششی‌محیط منتقل‌کنندهٔ نور مقدار معتنابهی باشد. گوئی امواج الکترومغناطیسی ازقوانین مکانیك نیوتن تبعیت نمی‌کنند.

مشکل دیگری که با اصول مبانی فیزیك کلاسیك تعبیر و تفسیر نمی‌گردید مسئلهٔ عقب‌افتادن حضیض عطارد و تمایل‌طیف ستارگان به سوی مادون‌قرمز بود.

در تجدید نظری که در مبـانی علوم تجربی بعـمل آمد دانشمندان بنامی کوشش کرده‌اند ولی سرانجام حل این‌مشکل وگره‌گشائی آن به‌نبوغ فکری **اینشتین** صورت‌گرفت. بیان‌اصول متقن و علمی نسبیت **اینشتین** جز با زبان ریاضی امکان‌پذیر نیست ودر حوصلهٔ این‌گفتار نمی‌گنجد و من کوشش می‌کنم که‌نتایج کم یا زیاد محسوس آن را خصوصاً از نظـر سازمان‌بندی جهان بطور اختصار به عرض خوانندگان برسانم.

قبل ازبسط موضوع از ذکر دونکته ناگزیرم:

۱) انحصار ابعاد به‌سه بعدنتیجهٔ ذات فضایا اجسام‌نیست، بلکه امکان تجربی انسان در سه‌بعد است. به زبان دیگر می‌توان گفت که انسان را سه‌بعدی آفریـده‌اند. فی‌المثل دستگاه حفظ تعادل انسانی‌ازقبیل قوهٔ لامسه و باصره و خصوصاً کانالهای‌نیمه هلالی گوشها که حفظ تعادل بیشتر توسط آنها صورت می‌گیرد (در تاریکی‌محض امکان حفظ‌تعادل، دلیل وجود این‌کانالهاست) سه‌بعدی خلق شده‌اند ودر واقع این تجربهٔ ماست که فضا را صاحب سه‌بعد می‌سازد. تصورفضاهائی با ابعاد بیشتر میسر است و امکان این امررا عدم تناقضی که در بنای‌هندسه‌های چندبعدی مشاهده می‌شود مسلم می‌دارد.

۲) در هندسه‌های غیر اقلیدسی که‌به اجمال در اول‌گفتار به آنها اشاره شد می‌توان فضاهایی بنیاد گذارد که محصور و مسدود و با اینهمه نـامحدود باشند. فی‌المثل می‌تـوان منحنی مسدودی درصفحه کشید که‌سطح محصور درآن محدود ولی‌محیط این منحنی نامحدود باشد.

از این دو مقدمه می‌توان به سهولت دریافت که چه بسا مسائل و سؤالاتی ازقبیل:

۱) آن‌طرف جهان چیست؟

۲) فضا به‌کجا ختم می‌شود؟

۳) آیا جهان و ابعاد متناهی هستند یا نامتناهی؟ کـه به ظاهر معقول وبامعنی بنظر می‌رسد در حق واقع بی‌معنی و پوچ است.

اکنون‌می‌توان نتایج اصل نسبیت اینشتین رادر موردجهان فیزیکی مجملا عنوان‌کرد.

درنظر **نیوتن** فضا و اجرام اموری متعین و متحقق بودند در حالی‌که از زمان به امـری ذهنی و متصور تعبیر می‌گردید، وآنگهی فضا و زمان که یکی محقق و دیگری متصور بود هردو مطلق و مستقل‌ازهم بودند. بدین‌معنی که مقیاس و اندازه‌گیری آنها بستگی به‌وضع حرکت وسکون شخص مترصد نداشت.

فاصلهٔ مکانی یافاصلهٔزمانی دوامر برای‌همه‌کس ودرهمه‌جا یکسان سنجیده می‌شد.

اصل **اینشتین** تمام این مقدمات را انـکار می‌کند. اولا زمان و فضا هریك به‌تنهائی اصالت و تحقق ندارند بلکه واقع نفس‌الامر آمیخته‌ای است ازاین‌دو. البته می‌توان بـه تجرید و انتزاع هریك از این دورا تصور و شاید تصویر نمود ولی‌امکان تجربه و مقیاس و انـدازه گیری جز در آمیختهٔ این دو که در اصطـلاح **اینشتین** جـایگاه (Espace-Temps) نـامیده می‌شود میسر نیست. ثانیاً بنا بر همین مقدمه اندازه‌گیری مجرد و مطلق ازاین دوعامل ممتنع است بنابراین فاصلهٔ مکانی یا زمانی دوامر مفروض برحسب وضع‌وحرکت مترصد تغییر خواهدکرد.

جایگاه اینشتین بدین‌قرار شبیه فضائی ریاضی چهاربعدی بنظر می‌رسد.

اولین نمونـهٔ جهان برای توضیح و تفسیر مشکلات پیش گفته توسط خود اینشتین به‌صورت جهانی استوانی طرح‌ریزی شد. دراین‌نمونه بعدزمانی جهان **نامحدود** و مستقیم بنظرمی‌رسد.

درحالی که ابعادمکانی مسدود ومحصور ولی نامحدوداند. نوری که ازیك نقطهٔ جهان صادرمی‌شود سرانجام روزی به‌همین نقطه برمی‌گردد واین بعد زمانی معرف قطر جهان اینشتین‌است واز میلیارد میلیارد سال تجاوز می‌کند.

نمونهٔ دیـگری از جهـان توسط هیئت‌شناس دانمـارکی **دوسیتر** (De Sitter) طرح‌ریزی شده است که‌در آن‌جهان هذلولی‌است،ابعاد مکانی و زمانی همه نامحدوداند ولی‌هیچیك مستقیم نمی‌باشند.

دراین هردو نمونه مناطقی ازجهان وجود دارد که‌درآنها زمـان متـوقف است و بـه اصـطـلاح فـرانسـوی آنـرا (Les Zones du temps stationnaire) می‌نامند. دراین مناطق حرکتی انجام نمی‌گیرد و متحرکی بـه‌این مناطق نفوذ نمی‌کند. سیطرهٔ خلل‌ناپذیر زمان دراین مناطق فرمانروائی ندارد.

پیشـرفت فیـزیـك و خصـوصـاً هیـئت فیـزیـکی (Astrophysique) نشان داد که‌گوئی جمیع کواکب‌از هم دور می‌شوند و در بادی امر چنین چیزی تعبیرناپذیر است چه مثلا اگر درسطح کره‌ای نقاطی حرکت کنند نمی‌توانندهمه از هم دور شوند و ناچار مجبورند برخی به‌بعضی دیگر نزدیك شوند. این‌امرمشهودموجب‌تجدیدنظری درنمونهٔ جهانهای‌مذکور گردید ونظریهٔ جهان منبسط (Univers enexpension) پیش آمد. در مثالی که‌ذکر شد اگر نقاطی در سطح کره‌ای(یا سطح محدب مسدودی) مثل بادکنك ترسیم شده باشند وطفلی‌در بادکنك بدمد چون سطح کره می‌افزاید چنین بنظر می‌رسدکه ایـن نقاط همه از هم دور می‌شوند. نمونهٔ جهان منبسط توسط **ادینگتن** (Eddington) و شاگـرد او کشیش ریـاضی‌دان معروف‌بلژیکی **لومتر** (George Lemaitre) بنیان‌گذاری شد.دراین نمونه بعد مکانی جهان خود هر لحظه متغیر است. در نمونه‌های‌اینشتین‌ودسیتر بعدمکانی (یعنی‌فضای‌سه‌بعدی خالی که‌در جهان‌پس‌از تجرید باحذف‌بعد زمانی بدست‌می‌آید) تغییرناپذیر بود ولی‌درنمونهٔ ژرژلمتر این بعدمکانی به اصطلاح ریاضی‌دانان تابع زمان است، جهان منبسط نمی‌تواند همواره‌فراخترگردد و سرحدی برای این انبساط وجود دارد که در آن موقع جهان درهم فروخواهدریخت وعما (Chaos) اولیه را تکرارخواهد کرد. بنابر محاسبات ژرژلومتر جهان اکنـون‌در نزدیکی همین سرحد ویرانی‌است و شاید میلیاردها سال پس از این درهم‌فرو ریزد و ویران گردد.

اینجا بی‌مناسب نیست که پس از ذکر یك مقدمه‌اشاره‌ای به ترصدات و مشاهدات نجومی‌اخیر گردد. ماده دارای‌خاصیت انبساط ورقت و همچنین فشردگی وغلظت می‌باشد. یعنی‌می‌توان جسمی را در تحت فشار قرار داده و حجم آنـرا کاست و در نتیجه جسم را متکاثفتر و غلیظترکرد و یا در نتیجهٔ کاستن فشار و بعضی عوامل فیزیکی دیگر حجم آنرا افزود و جسمرا خفیفترو رقیقتر نمود. ولی به‌هرحال این دو امر حدود امکانی دارد یعنی همچنانکه اگر جسمی زیـاد منبسط شد بالمـآل منفجر می‌شود همچنین است اگر جسمی بیش‌از اندازه مأذون فشرده شود. یعنی درهردوحال‌انبساط بیحد یا فشردگی بیحد جسم حال ناپایداری پیدا می‌کند و ممکن است به‌آسانی مثلاشی گردد.

تـرصدات نجومی اخیر خصوصاً علم جدید هیئت موجی (Radio Astronomie) شموس مرده‌خاموشی در مناطق تاریك آسمان ترصد کرده است که بـه علت خاموشی امواج مرئی از آنها صادر نمی‌شود. ایـن شموس بـه‌قدری فشرده و سنگین‌اند که برخی از آنها از مـاه زمین کوچکتر و هزاران هزاربار از خورشیدسنگین‌تراند، فی‌المثل هرسانتی‌مترمکعب‌این شموس درحدود ۷۰۰ کیلوگرم جرم دارد. این‌شموس در سرحد انفجار ناپایداری خویشند و سرانجام روزی منفجر شده و شاید به‌صورت کهکشان‌های مارپیچ درآیند. درنظام جهان ژرژلومتر این فشردگیهای شموس خاموش نتیجهٔ انبساط جهان منبسط‌اند و بیان‌کیفیت این‌مقال از حوصلهٔ این‌گفتار بیرون است.

جهان هستی ازنظر دیگر نیز حـدودی دارد و آن عناصر اولیهٔ‌مشکلهٔ‌ماده از یکسو وکهکشانیها و سحابیهای عظیم ازسوی دیگر است و رابطهٔ مرموز مادهٔ فشرده در آفتابها که‌الکترونهاو سایر ذرات مشکله را بـه فضا پرتاب می‌کنند و برخی اختران مجهول‌الماهیه آنها را جذب‌ومتراکم می‌سازند و سرانجام مادهٔ فشردهٔ ناپایداررا درسیکل تبدیل‌فیزیکی به‌سیر سرنوشت‌کیهانی خویش‌وامی‌گذارند.این‌داستان‌دیگری‌است وبه‌اجازهٔ‌خوانندگان محترم مطلب را به همین‌جا ختم می‌کنم.

درنظریهٔ اعداد، بیش از سایر شاخه‌های‌ریاضی مسائل پیچیده و بغرنج وجود دارد. وانگهی عدهٔ قلیلی از ریاضیدانها به‌نظریهٔ اعداد می‌پردازند. استاد فقید دکتر محسن هشترودی دراین‌رشته نیز تسلط و تبحر کافی داشت. برای نمونه مقالهٔ زیر ازمجلهٔ یکان‌شمارهٔ ۱۶ درزیر نقل می‌شود؛ دانش‌آموزی عددی به‌فرم معین را ارائه داده و خواسته بود تا معلوم شود آیا این عدد می‌تواند معرف کلی عددی‌اول باشد؟ این‌پرسش براستاد فقید عرضه‌شد وایشان پاسخ زیررا فی‌المجلس و بدون مراجعه به‌کتاب یا مرجع دیگر مرقوم‌داشتند.

پاسخ به یک پرسش - عدد تربیعی فرما

دکتر محسن هشترودی (یکان شمارهٔ ۱۶ ـ تیر ۲۵۲۴)

اعداد $A_n=3^n+2^{n+1}$ که از طرف خواننده‌ای تا $n=26$ حساب شده و به‌صورت اعداد اول ارائه شده است شامل‌اشتباهاتی حتی‌درجدول‌این اعدادمحاسبه شده‌می‌باشد.

۱) عدد A_n اگر $n=\bar{\varphi}(A_h)+h$ باشد بر A_h بخش پذیر است. $\bar{\varphi}(N)$ تابع‌مخفف اولر (Euler) عدد N است نسبت به ۲ و ۳ [یعنی اگر

$$\varphi(N)=N\left(1-\frac{1}{p_1}\right)\left(1-\frac{1}{p_2}\right)\cdots\left(1-\frac{1}{p_r}\right)$$

که در آن p_1 و p_2 و ... و p_r عوامل اول عدد N می‌باشند تابع اولر باشد، $\bar{\varphi}(N)$ کوچکترین عاملی است از $\varphi(N)$ به قسمی که: $1-2\bar{\varphi}(N)$ و $1-3\bar{\varphi}(N)$ بر N بخش‌پذیر باشند، تعمیم قضیهٔ فرما توسط اولر] و A_h مقدار A_n به‌ازاء $n=h$ می‌باشد، خصوصاً اگر $A_h=P$ عدد اول باشد $A_n=3^n+2^{n+1}$ به ازاء $n=k(P-1)+h$ بر A_h بخش‌پذیر است.

مثلا A_n به ازاء $n=6k+1$ بر ۷ بخش‌پذیر است چه $7=3+2^2$ یعنی $A_1=7$. و همچنین A_n به ازاء $n=16k+2$ بر۱۷ بخش‌پذیر است‌چه $17=3^2+2^{2+1}$ یعنی $A_2=17$.

۲) کلیهٔ اعداد اول‌نمی‌توانند عوامل اعداد A_n باشند. اعداد اولی‌که این‌امر برای آنان میسر است برای اعداد A_n مخصوصی امکان‌پذیر است یعنی به ازاء مقادیر مخصوصی‌از n.

ذیلا برای کلیهٔ اعداد اول کمتر از ۱۰۰ امکان قابلیت تقسیم A_n برآنها درج می‌شود:

الف) اعداداول ۲و۳و۵و۱۳و۱۹و۲۹و۳۷و۴۷و۵۳و ۶۱و۷۱و۷۹و۸۳و۹۷ هیچگاه نمی‌توانند عوامل A_n باشند.

ب) اعداد اول دیگر کمتر از ۱۰۰ ممکن است عوامل این اعداد باشند. شرط امکان با کیفیت‌وجودذیلادرج‌می‌شود.

$A_n\equiv 0 \pmod{7}$ $\quad n=6k+1$

(عدد اول ۷ خود جزء اعداد A_n است، $7=3+2^2$)

$A_n\equiv 0 \pmod{11}$ $\quad n=10k+8$

(عدد اول ۱۱ جزء این اعداد نیست)

$A_n\equiv 0 \pmod{17}$ $\quad n=8k+2$

(۱۷ جزء اعداد A_n است، $17=3^2+2^3$)

$A_n\equiv 0 \pmod{23}$ $\quad n=22k+19$

(۲۳ جزء این اعداد نیست)

$A_n\equiv 0 \pmod{31}$ $\quad n=30k+27$

(۳۱ جزء این اعداد نیست)

$A_n\equiv 0 \pmod{41}$ $\quad n=40k+14$

(۴۱ جزء این اعداد نیست)

$A_n\equiv 0 \pmod{43}$ $\quad n=$

(۴۳ جزء اعداد A_n است، $43=3^3+2^4$)

$A_n\equiv 0 \pmod{59}$ $\quad n=58k+16$

(۵۹ جزء این اعداد نیست)

$A_n\equiv 0 \pmod{67}$ $\quad \begin{cases} n=66k+20 \\ x=66k+53 \end{cases}$

(۶۷ جزء این اعداد نیست)

$A_n\equiv 0 \pmod{73}$ $\quad n=36k+14$

(۷۳ جزء این اعداد نیست)

$A_n\equiv 0 \pmod{89}$ $\quad n=$

(۸۹ جزء این اعداد نیست)

۳) اعداد A_n همواره به‌رقم ۳یا به‌رقم۷ ختم‌می‌شوند. یعنی عدد A_n به ازاء $n=4k$ یا $n=4k+3$ به رقم ۳ ختم می‌شوند و به ازاء $n=4k+1$ یا $n=4k+2$ به‌رقم۷ختم‌خواهندشد.

گزیده‌هایی از مصاحبه‌های دکتر هشترودی

روزنامهٔ اطلاعات، ۵ شهریور ۲۵۳۴ ـ روزنامهٔ کیهان، ۳ تیر ۲۵۳۵

..... ما در جهانی آشفته و پریشان زندگی‌می کنیم جهانی که درآن قشربرمغز، بیم‌برامید، کین برمهر وتکنولوژی بر انسان فرمان می‌راند. .....

.... جهان ما جهانی است افسارگسیخته که لگامش به دست هیچ کس نیست. آدمی در این جهان چگونه می‌تواند اندیشناك نباشد....

.... یکی از علل بزرگ ناهماهنگی و ناآرامی‌جهان رشد بی‌امان علوم و تکنولژی است، واگر این پندارراست‌باشد شاید با مهارکردن دانشها و کنترل ریتم پیشرفت آنها بتوان برای انسانهای‌آینده‌محیط آرامتری بوجود آورد. آدمی‌ازدست دانشهای خویش بفریاد آمده است. ...

.... اوجگیری دم افزون دانش، اخلاق و هنرها را از اعتبار انداخته است و بی‌اعتباری هنر و اخلاق انسانها را از خود بیگانه کرده است....

***

.... وضع آموزش عالی درکشور ما از چند جهت قابل انتقاد است. اولا رشته‌هایی در دانشگاهها تأسیس می‌شود که فعلاموردنیازایران‌نیست و فارغ‌التحصیلان‌این رشته‌ها نمی‌توانند آنگونه که بایسته است برای جامعه سودمند باشند. مثلا مهندس اتمی یا کارشناس‌علوم فضائی در شرایط حاضر نمی‌تواندگرهی از کار بگشاید، فارغ‌التحصیلان این رشته‌ها سرانجام ناگزیر به کشورهای دیگر خواهند رفت تا کار متناسب با تحصیلاتشان را پیداکنند. دوم اینکه متأسفانه به علوم خالص در ایران چنانکه باید توجه نمی‌شود. شما خودتان می‌بینید که در سالهای اخیر ما نتوانسته‌ایم دانشمندانی دراین‌رشته‌ها به‌جهان علم تحویل‌دهیم و این نقیصه‌ای است که اگر امروز در رفع آن نکوشیم فردا پشیمان‌خواهیم شد. سوم اینکه‌در سالهای‌اخیر درکشورما تأسیس مدارس‌عالی مد شده است و هرسال چندتا از این مدارس‌ایجاد می‌شود و معمولا این مدارس دارای کادر آموزشی ورزیده و کاملی‌نیست و همین باعث‌می‌شودکه سطح دانش فارغ‌التحصیلان مراکز آموزش عالی پایین بیاید و نوعی هرج‌ومرج علمی و آموزشی تولید شود...

.... هرتحصیل کرده‌ای‌که از مملکت خارج می‌شود تا در جای دیگر کارکند نمی‌تواند مغزی فراری بحساب آید. پزشك مهندس راه‌و ساختمان، متخصص کشاورزی، آبشناس و داروساز اگر کشور را ترك کند، این را می‌شود فرار مغزها نام داد. اماوقتی یك‌کارشناس اتمی، کارشناس علوم‌کیهانی، یك‌دانشمند ستاره‌شناس و ... کشور را ترك می‌کند، این اسمش فرار مغزها نیست. کشورما هنوز در آن سطح علمی قرار ندارد که بتواند ازوجود چنین کسانی به نحو احسن استفاده کند. این است که آنان ناچارند برای بکارگرفتن دانشهای خویش درخدمت‌جامعهٔ بشریت به سرزمینهایی بروند که در این رشته‌ها پیشرفته‌اند. این را نمی‌شودگفت فرار مغزها. اگرکشورما واقعاً می‌خواهد چنین کسانی در میهنشان باقی‌بمانند باید وضع را برای ماندشان مساعد کنند. ما در ایران لابراتوار تحقیقاتی نداریم وآنچه به این نام در اینجا هست لابراتوار دانشجویی است. لابراتوار دانشجویان می‌تواند برای تعلیم مورد استفاده قرار گیرد نه تحقیق...

***

.... درهمهٔ دنیادانشمندان و اندیشمندان گذشته‌را بزرگ می‌دارند. در مجامع علمی جهان وقتی نام «**الخوارزمی**» برده می‌شود همه به احترام او پا می‌خیزند. اما در اینجا نکتهٔ قابل تأملی‌را می‌خواهم خاطرنشان‌کنم؛ اگر با بزرگداشت‌گذشتگان می‌خواهیم کاری‌کنیم که جوانان امروز به استخوانهای پوسیدهٔ آباء و اجدادشان ببالندسخت خطاکاریم و اگر با انجام این‌کار می‌خواهیم امروزیان را تحقیرکنیم و به آنان بفهمانیم که نتوانسته‌اند مثل پدرانشان درزمینه‌های گوناگون علمی و ادبی‌و هنری بشکفند دراشتباهیم. اما اگر می‌خواهیم ازاین راه آنان‌را

برانگیزیم تا راه آن بزرگان را در پیش گیرند راهمان درست است وباید آن را دنبال کنیم....

... درعین حال که گذشته و گذشتگان را به یاد جوانان می‌اندازیم باید اکنون‌و اکنونیان را نیز به آنان بشناسیم. همین طور تا آنجاکه میسر است با آنان از آینده سخن بگوئیم. هر چه هست به‌باور من باید جوان را درجریان امروزش قراردهیم واز دیروز برای ساختن امروز و فردا مددگیریم.

باید مواظب باشیم وقتی به جوانان می‌گوئیم درگذشته **رازی، ابن‌سینا، الخوارزمی، خیام** داشته‌ایم معنی حرفمان این نباشد که‌همان داشتنهای گذشته کافی است و بـاید بدان بالید، باید از این بزرگان به عنوان کسانی کـه هنوز زنده‌اند سخن گفته باشیم...

***

.... یك عیب اساسی که درکار آموزش درکشورماوجود دارد این است که معانی درست استدلال و استنتاج و استنباط‌و ارزش و اعتبار هریك از آنها رابه دانش‌آموزان و دانشجویان تفهیم نمی‌کنیم.... امروز بسیاری از جوانان چون میزان اعتبار استدلال واستنتاج و استنباط را نمی‌دانند،استنباط نادرست خود را استدلال علمی تصور می‌کنند وبه‌هزاز راه نادرست وزیان‌بار کشیده می‌شوند.

آموزش غلط در این‌کشور باعث شده است که جوانان ما قشری بار بیایند و ایـن قشری بودن بزرگتـرین دشمن یك اجتماع است.

آموزش یك بعدی امروز بـه جوانان وسعت جهان بینی نمی‌دهد وباعث می‌شود که او به‌سادگی به رد یا قبول مسئله‌ای بپردازد. این سیستم به جوان چنان وانمود می‌کند که بامطالعهٔ چند کتاب درسی به‌تمام اسرار ازل و ابد وقوف حاصل‌می‌کند حال آنکه روز به‌روز مسائل ناشناخته و شگفت‌انگیز بیشتر برملا می‌شود...

***

.... اندیشه است که می‌ماند، هیچ چیزی در زیر و زبر آسمان کبود جز اندیشه پایدار نمی‌ماند. من بـه وجود اندیشهٔ کیهانی‌معتقدم. درکیهان اندیشه‌ای است که‌زندگی همه را زیر نظر دارد و همین اندیشه است که تاکنون بسیاری از تحقیقات دانشمندان را ناتمام گذاشته است...

*

* *

.... پیشرفت دانش و تکنیك به زیان انسان است، به هنر و سعادت انسان صدمه می‌زند. در شرایط فعلی دانش و تکنیك که می‌تواند برای انسان مفیدباشد خطرناك است. اگرمن اختیار و بالاترازآن‌قدرت داشتم، در مؤسسات تحقیقات علمی‌وتکنیکی را می‌بستم، پژوهش و تحقیق علمی را متوقف می‌کردم و بشر را از زیان، خسران و بدبختی که اکنون گـریبانگیرش است نجات می‌دادم. بشر را به ظلمت مغاره‌ای می‌بردم تا برای گرم کردن خود هیزم روشن‌کند ونیازی به رادیوم و اورانیوم‌نداشته باشد تا برای دستیابی به آن‌بازار درست‌کند وجنگ راه‌بیندازد، این به‌من اسلحه بفروشد، آن‌به‌تو. این خیانت به اخلاق‌انسانی است. این دانش و تکنیك نیست. ایـن خسران و زیان معنوی است.

فعالیت‌علمی، کوشش انسان است، برای پیوستن به‌فضای لایتناهی. انسان تـلاش دارد فضای محصور هستی خویش را به فضای گسترده وممتد جهان‌نامحدود بپیوندد. ولی پیشرفت‌دانش و تکنیك در شرایطی که انسانها همدیگر را بـرادر و خواهر نمی‌دانند خطرناك است. روزی که انسان معتقد شد، هرزن‌ومرد دیگری خواهر و برادر اویند، آن زمان دانش و تکنیك بـرای انسان مفید است، چراکه وسائلی که فنون امروز دردسترس بشر گذاشته‌است، هرروزی‌را به‌میزان‌سالی بهره‌بخش‌می‌سازد، ازسوی دیگر فعالیتهای علمی و اجتماعی چنان تکامل پذیرفته است، که برای تن‌آسائی و اهمال مجال و فرصتی باقی نگذاشته است...

.... سعادت در رفاه و آسایش نیست، چه‌بسا بزرگان‌که به دنبال سعادت سفره‌نشین کوهستانها شدند. من‌کاری به‌صوفیان و عرفا ندارم. از قرنها پیش بودند افرادی کـه برای اینکه از اجتماع و تصادفات و تصادمات آن دور باشند به کوه می‌زدند سفره‌نشینی را برمی‌گزیدند. آنها می‌دیدند وبرایشان روشن‌بود که حس‌خودخواهی خودطلبی وسودجویی چطور علم وتکنولژی را در اختیار می‌گیرد و استخدام می‌کند بـه ذلالت، جهالت، ظلم وستم.

استخدام علم و هنر در منظورها و مقاصدسیاسی، اصالت اندیشه را از بین برده است. علم وهنر در استخدام سیاست راه کجی پیش گرفته است...

.... البته من‌ادعای شاعری ندارم، بلکه‌مجموعهٔ مختصری ۲۰ سال پیش‌بنا به‌دلایلی به‌نام «سایه‌ها» منتشرشد شاید تعجب‌آور باشد. من وقتی به‌خود آمدم، حس‌کردم ریاضیات در ذات من است، این قانون فکر من است. من جوشش ریاضیات رااز همان زمانی که در مدارس«اقدسیه» و «سیروس» درس‌می‌خواندم و بعد که دورهٔ متوسطه را در دارالفنون گذراندم دردرون‌خود حس می‌کردم. فیزیك تجربه و استعداد می‌خواهد، ریاضیات‌هم

تجربه می‌خواهد، ولی‌این تجربه‌ای‌است درونی. فیزیك‌استعداد و معلم خوب می‌خواهد، ولی ریاضیات بدون اینها می‌تواند رشد کند.

قانون «**ارشمیدس**» را خود «**ارشمیدس**» تجربه نکرد. ترازوی ارشمیدس در قرن هفدهم با اختراع ترازو تجربه شد، اما ارشمیدس پیشاپیش فهمیده‌بود که‌جرم جسم جامد دراندرون مایع، به اندازهٔ جرم مایع هم حجمش کم می‌شود، چرا که ریاضی قانون فکر ارشمیدس بود. ریاضی قانون فکر ماست، یعنی قانون فکر انسانی. اگر یك امر انسانی را برضد انسان‌به کاربریم «جنایت» کرده‌ایم. دانش و تکنولوژی اکنون برضد بشریت است. شاید این نظر بدبینانه‌ای باشد ولی تا زمانی که انسانها خود را خواهر و برادر یکدیگر ندانند. برادرکشی، و خودکشی ازبین نرود، دانش و تکنولوژی همچنان به صورت یك شیطان و ابلیس به قلع و قمع بشریت کمر خواهد بست...

.... باید ابتدا بکوشیم انسانها را به‌هم نزدیك‌کنیم‌تمام آن‌چیزهایی که به اسم قومیت، ملیت، نژاد، رنگ، رویه، تیره مذهب و نظایر آن وجود دارد، آزاد بگذاریم. و به آن اعتقاد پیداکنیم وگرامی بداریم، نه‌مثل امروز که «آزادی مذهب» را به ظاهر همه حکومتها و ملتها پذیرفته‌اند ولی هیچکس به آن اعتنائی‌ندارد. اکثریت اقلیت رامی‌کشد وحق زندگی‌می‌سازد...

***

.... $\sqrt{2}$ همچنان‌که تعریف‌شده‌عددی‌است که‌اگردرخودش ضرب کنیم می‌شود ۲ ولی $\sqrt{2}$ را هیچکس نمی‌شناسد. من سه رقم اعشارش‌را می‌دانم، ولی‌رقم ۱۰میلیون اعشارش راهیچکس نمی‌داند، مفهوم ناشناخته است. خدا از این قبیل است، خدا آن خلاء درون انسان است‌که با امیدی می‌خواهد آنرا پرکند. این خدا به هزاران شکل و مفهوم در مغز افراد است و قابل بیان نیست، یعنی مفهومی‌است نه «معرف» ونه‌شناخته ولی‌مفهوم مقبول است و فردی، در حالی که مفاهیم «مشخص» اینگونه نیستند. وقتی می‌گویم «اسب» مفهوم مشخصی است همان‌گونه که «هرس» برای انگلیسی همان مفهوم مشخص ما را دارد، این دیگر یك مفهوم معرف نیست. دراینجا قول لنین یادم افتاد که گفت: «آهن‌راآهنگر می‌شناسد نه شیمی‌دان». من از این حرف خنده‌ام می‌گیرد، چرا که آهن را شیمیست می‌شناسد نه آهنگر....

.... اساس مسئله این است که انسان، «حیوانی» است مصنوعی. از قرنها پیش که انسان، پی به آتش برد و برای حفاظت خود، درهارابست و آتش‌روشن‌کرد، به حیوان‌مصنوعی «بدل» شد.خرس قطبی وقتی که یخبندان شروع می‌شود، درجهٔ حرارت بدن خودرا ازدست می‌دهدو به خواب زمستانی می‌رود دوباره وقتی هواگرم می‌شود درجهٔ حرارت بدنش بالامی‌آید، تنفس و ضربانش مرتب می‌شود. بدین ترتیب خود را با طبیعت وفق می‌دهد، ولی انسان ازکشف آتش به‌این طرف به صورت یك حیوان مصنوعی درآمده است....

کاری که‌انسان‌می‌کند، ازنظرانسان‌اصالت‌دارد، ولی‌ازنظر چیزی که‌ما به‌آن‌طبیعت‌می‌گوئیم‌اصیل‌نیست‌ومصنوعی‌است. دانش وتکنیك‌درهنر، اخلاق، دین‌خلاصه‌درزندگانی‌تأثیرات‌سوء به‌جای گذاشته است. بیان هنری هنرمند، مستقل از تحول علمی‌عصر او نیست. پیشرفت علوم و فنون و اکتشافات و اختراعات جدیدی که‌در زمینه‌های‌گوناگون رخ می‌دهد، حیات بشری و فعالیتهای هنری اورا جانی تازه می‌بخشد. مثالی می‌آورم:

«**آندره‌مالرو**» وزیر فرهنگ دوگل جزء میلیتاریست‌های چپ بود و ازچپ‌گراهای دوآتشه، تا به‌حدی که در جنگ‌های اسپانیا نیز فعالانه شرکت کرد. وقتی دستور کمك **هیتلر** به کمونیستهای اسپانیا رسید، گفت، عجب کمونیستی که هیتلر هم کمکش می‌کند. گفت اینجا تقلب کرده‌اند باور نکرد. به چین رفت، در گرماگرم جنگهای چین بودکه ناگهان دستور رسید با «**کومین‌تانگ**» همکاری‌کنید و **چیانکایشك** را به سرکار آورید. «**مالرو**» که فکر می‌کرد اصالت زندگی در «اکسیون» و در «عمل» است، سرخورد، ازمیلیتاریستی چپ‌هم برگشت و کوشید تا بفهمد که اصالت انسان را کجا می‌توان به دست آورد. «مالرو» کنکاشهای خودرا درکتابی به‌نام موزهٔ خیالی مجسمه‌سازی جهان به رشتهٔ‌تحریر آورد. وقتی به ایران آمد یك‌جلدش را به من هدیه‌کرد. در مقدمهٔ‌کتاب نوشته است: وقتی انسان در مغاره زندگی می‌کرد، رفاه و آسایش نداشت، امروزه در اثر علم و تکنولوژی میلیاردها برابر به «رفاه» و «آسایش» دست یافته است، ولی آن «سعادتی» را که در ظلمت مغاره احساس می‌کرد، حالا حس می‌کند؟ اگر سعادت در مغاره است ابدی باد آن ظلمت. **سلام هی حتی مطلع‌الفجر**، قرآن به این‌ظلمات سلام می‌کند، آنرا محترم می‌دارد، هرچند که ظلمت است‌وشب یلدا...

.... هیچ حکمی نیست، همهٔ احکام نسبی است. شاید به شما گفته باشند که احکام ریاضی مطلق است، مثلا معادلهٔ درجهٔ دو، دوجواب دارد، ولی بایداین فکررا از سر خود بیرون‌کنید چراکه معادلهٔ درجهٔ دو، تنهادوجواب ندارد و این ثابت می‌کند که حتی احکام ریاضی هم نمی‌تواند مطلق باشد و قانون نسبیت شامل همهٔ امور می‌شود.

احکام لایتغیرومطلقهٔقرون وسطائی، در قرن ما درهم شکسته و اعتبار خودرا نه‌تنها از دست داده بلکه احکام جدیدی جـای آنها راگرفته‌که به‌هیچوجه مطلق نیست. اکنون انسان که‌زمانی گل سرسبد موجودات وغایت آفرینش بود، به مقام یادگارحلقهٔ مفقود، تنزل یافته، و زمان و مکان اعتبار مطلقهٔ خود را از دست داده و به تاروپود انساج کشش‌پذیر جهان نسبیت بدل‌شده‌است.

حکمت عالیهٔ «**سقراط**» و اخلاق‌متعالی «**کانت**» باآنهمه طنطنه‌ودبدبه، به‌عنوان ریا و دروغ و حس اثبات نفس وخود-دوستی و حب‌ذات تعبیر شده است.

اینشتین اعتبار علمی «مطلق بودن زمان و مکان» را درهم ریخت، انقلاب‌عظیمی نه‌تنها در فیزیك، بلکه در هنر نیز بوجود آورد. کاری بـه این نداریم که در آثـار هنری خصوصاً در سوررئالیسم چنان مؤثر افتاد که فهم و درك آنها به ظاهـر از فهم تئوری خود **اینشتین** مشکلتر و پیچیده‌تر به نظر می‌رسد.

ازسوی‌دیگر بانظریهٔجنسی «**فرویدِ**»، اعتبارمبانی‌اخلاقی که به صورت موهبت مطلقهٔ الهی تلقی مـی‌شد، ازدست رفت. اکنون در دنیائی که‌کلیهٔ احکام نسبی است، نباید به‌خاطراینکه فلانی حکم موردقبول مرا نمی‌پذیرد، برادرکشی راه بیندازیم. حکمی که ما قبول می‌کنیم برای ما مطلق است، ولی این‌حکم ممکن است برای دیگری مطلق نباشد. وقتی حتی احکام ریاضی مطلق نیست و همه چیز نسبی است، عده‌ای چـگونه می‌توانند با حکم مطلق برادرکشی و خواهرکشی کنند و از تکنیك‌دراین راه استفاده کنند برما روشن نیست.

درحال‌حاضر پرسشهای ژرف و گسترده‌ای درزمینهٔ آیندهٔ بشر، برزبانها جاری‌است، ولی آرامش‌آیندهٔ بشر درتلاش‌رهایی از قیود و تسلط بـرمحیط اطراف خود اوست. این آرامش در زمین تأمین نمی‌شود، بلکه مسائل انسان در آسمانها که برایش ناشناخته‌است حل‌خواهدشد. انسان‌می‌خواهددرکیهانی که‌برایش مشخص نیست راهی بجوید، چراکه خود «جستجو»، یك غایت برای انسان‌است. انسان آینده در زمین‌جا برای جستجونخواهد داشت، باید آنچه را دارد در زمین بگذارد و با اندیشه‌ای نو از افلاك سراغ بگیرد...

نمونه های مسائل برای دانشجویان

(دنباله از صفحهٔ ۲۵۲)

۲) مجموع محیطهای این دایره‌ها رشته‌ای تشکیل‌می‌دهد که متقارب است. کنارهٔ فوقانی حد این رشتهٔ متقارب‌را تعیین کنید.

۳) مجموع سطوح این دوایر نیز رشته‌ای متقارب است که کنارهٔ فوقانی این رشته از سطح هلال محصور بین دودایرهٔ مذکور در مسئله کمتر است. مقداری کمتر از این کناره‌برای رشتهٔ متقارب تعیین کنید.

۴) حـدمجموع رشتهٔ متقارب اول (مجمـوع محیطهای دایره‌های محاطی مذکور درمسئله) را توسط بسط تابع Chx ازروی رشتهٔ فوریه (Foureier) بدست آورید. این حد به این صورت‌است:

$$2\pi^2\sqrt{ab+b^2}\ \mathrm{Coth}\left(\frac{\pi}{a}\sqrt{ab+b^2}\right)$$

۵) آیا با بسط چه تابعی از روی سری فوریه می‌توان حد رشتهٔ متقارب مجموع سطوح دایره های مذکور درمسئله را تعیین کرد؟

نمونه‌های مسائل برای دانش‌آموزان

(دنباله ازصفحهٔ ۲۵۵)

تغییر نکند، نیمساز زاویهٔ سوم بر نقطهٔ ثابتی مرور می‌کند، و اگر اختلاف زاویه‌های قاعده ثابت بماند و قاعده تغییر نکند امتداد نیمساز زاویهٔ سوم امتدا ثابتی است. همچنین در ایـن مثلثها رابطه‌های زیر صادق است:

$$B+\varepsilon C=\alpha\ ،\ \varepsilon=\pm 1$$

$$2\alpha^{2\varepsilon}=(b+c)^{2\varepsilon}\sin^2\frac{\alpha}{2}+(b-c)^{2\varepsilon}\cos^2\frac{\alpha}{2}$$

درمثلث $\varepsilon=1$ مکان‌رأس‌سوم دایره‌ای‌است‌که برBوC می‌گذرد و در مثلث $\varepsilon=-1$ مکان رأس سوم هذلولی متساوی‌الساقین است‌که بر B و C می‌گذرد (Bو C رأسهای این‌هذلولی نیستند مگـر اینکه $\alpha=90^\circ$ باشد).

پاسخ فکر کنید

مندرج در صفحهٔ ۲۴۰

اصل منطقی تقسیم حصری افـراد است، دروغـگویان و راستگویان. ثابت مسئله جواب این‌سؤال است: «به‌کدام دسته تعلق داری؟» زیرا جواب این سؤال چه از طرف راستگویان و چه ازطرف دروغگویان همواره جملهٔ «مـن از دستهٔ الف هستم» می‌باشد. چه اگر راستگوست‌از دستهٔ الف می‌باشد و می‌بایستی به آن‌اعتراف کندواگر دروغگوست ازدستهٔ ج می‌باشد وبایستی آن را انـکار کند، پس بـاید انتساب خویش را به دستهٔ الف مدعی گردد. بنابراین جملهٔ «کمعق صوطرافی» به‌معنی «من از دستهٔ الف هستم» می‌باشد. پس نفر دوم (آنکه بـه زبان مسافر آشناست) کـه آن را به «من از افـراد دستهٔ ج هستم» ترجمه کـرده است دروغگوست. بنابراین قطعه زمین بـه آن دیگری متعلق است.

دکترمحسن هشترودی (مقالهٔ تعارضات منطقی)

نمونه های مسائل برای دانشجویان از:

دکتر محسن هشترودی

مندرج در شماره‌های مختلف مجله‌های یکان

● تابع متصل $F(x)$ را چنان تعیین کنید که:

$$F(x+y)F(x-y)=F^{2}(x)-F^{2}(y)$$

باشد. به کمك این تابع معادلهٔ تابعی زیر را حل کنید:

$$F^{2}(x+1)-F^{2}(x)=F(2x+1)$$

آیا برای معادلهٔ تابعی:

$$F^{2}(x+1)+F^{2}(x)=F(2x+1)$$

جوابی وجود دارد؟ (صورتهای مختلف جوابهای این معادلات را بایك عبارت بنویسید).

● ماتریس گردان زیر مفروض است:

$$A=\begin{vmatrix} a_1 & a_2 & a_3 & a_4 & \cdots & a_n \\ a_n & a_1 & a_2 & a_3 & \cdots & a_{n-1} \\ a_{n-1} & a_n & a_1 & a_2 & \cdots & a_{n-2} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ a_2 & a_3 & a_4 & a_5 & \cdots & a_1 \end{vmatrix}$$

۱) دترمینان Δ ماتریس را حساب کنید. مقدار دترمینان را برای $a_k=a_0+ka$ بدست آورید.

۲) حاملهای ممتازماتریس را بدست آورید (حامل ممتاز حاملی است که امتداد آن با تبدیل خطی وابسته به ماتریس تغییر نمی‌کند). این حاملها را مرتباً چنین می‌نامیم:

$$\vec{E_1}\ ،\ \vec{E_2}\ ،\ \vec{E_3}\ ،\ \cdots\ ،\ \vec{E_n}$$

(به‌طول تقریب، یعنی حاملها نامعین می‌باشند).

۳) اگر از ضریب تناسب طولهای حاملهای $\vec{E_k}$ صرف نظر کنیم و مؤلفه‌های حاملهای $\vec{E_k}$ را بـه ساده‌تـرین صورت بنویسیم مقدار عبارت:

$$(\vec{A}\cdot\vec{E_1})\ (\vec{A}\cdot\vec{E_2})\cdots(\vec{A}\cdot\vec{E_n})$$

برابر مقدار دتر مینان Δ می‌باشد ($\vec{A}$ حاملی‌است که مؤلفه‌های آن سطر اول ماتریس A را می‌سازد).

۴) ثابت کنید که هر کدام از حاصل‌ضربهای $\vec{A}\cdot\vec{E_k}$ یك هیئت اعداد تشکیل می‌دهد. اگر n عدد اول باشد این هیئت اعداد دارای $n-1$ واحد مستقل است ولی اگر n تجزیه شود هیئت اعداد به‌هیئت نسبی (Corps relatif) تنزل پیدامی‌کند. عدهٔ می‌نیمم واحد های مستقل را تعیین کنید. تشابه جبر خطی‌وآنالیز خطی را برای این هیئت اعداد وتوابع هارمونیك نشان دهید.

● ۱) مرغانهٔ دکارت منحنی است که تـرکیب خطی از فواصل هر نقطه از آن ازدو نقطهٔ ثابت F و F' به نام کانون مقدار ثابتی باشد. یعنی اگر M نقطه‌ای از مرغانه باشد،

$$k\overline{MF}+k'\overline{MF'}=a$$

باشد که در آن k و k' اعدادثابت و a طـول ثابتی است و $FF'=2c$ می‌باشد (مثلا اگر $k=\pm k'=1$ باشد مرغانه به بیضی یا هذلولی تبدیل می‌شود). شکل کلی مرغانهٔ دکارت را برحسب k و k' بحث کنید.

۲) ثابت کنید که مرغانه‌کانونی‌مانند F'' داردکه‌ترکیبهای خطی مانند:

$$h\overline{MF}+h'\overline{MF''}=l \quad \text{و} \quad h_1\overline{MF'}+h_2\overline{MF''}=l_1$$

نیزثابت می‌مانند. h و h' و h_1 و h_2 و l_1 و l_2 را ازروی k و k' و a و c بـدست آورید (F'' بـر روی خط FF' واقع است).

● تبدیل خطی

$$y_k=a_{kh}x_h \quad (k\text{و}h=1,2,3,\cdots,n)$$

که در آن:

$$a_{kk}=a \quad \text{و} \quad a_{k,k-1}=a_{h,h+1}=b \quad \text{و} \quad a_{kh}=a_{hk}$$

و سایر مقادیر $a_{kh}=0$ (اگر k و h غیر متساوی وغیرمتوالی باشند) مفروض است. این تبدیل را به $T^{(n)}_{a,b}$ و ماتریس آن‌را بـه $H^{(n)}_{a,b}$ می‌نمائیم (n نمایندهٔ مرتبهٔ تبدیل یا ماتریس آن‌و a و b پارامترهای تبدیل می‌باشند).

۱) ثابت کنید که تبدیل و ماتریس آن نسبت به ضرب صاحب خاصیت جابه‌جائی می‌باشند یعنی:

$$T^{(n)}_{a',b'}\times T^{(n)}_{a,b}=T^{(n)}_{a,b}\times T^{(n)}_{a',b'}$$

۲) ثابت کنید که تبدیل T گروه تشکیل می‌دهد. یعنی:

$$T^{(n)}_{a,b} \times T^{(n)}_{a',b'} = T^{(n)}_{A,B}$$

و ماتریس H تشکیل حلقه می‌دهد یعنی:

$$H^{(n)}_{a,b} + H^{(n)}_{a',b'} = H^{(n)}_{A',B'}$$

$$H^{(n)}_{a,b} \times H^{(n)}_{a',b'} = H^{(n)}_{A,B}$$

مقادیر A و B و A' و B' را از روی a و b و a' و b' تعیین کنید.

(تبدیل عین عبارتست از $E = T^{(n)}_{1,0}$ و ماتریس واحد: $I^{(n)} = H^{(n)}_{1,0}$)

۳) وتر مینان $D^{(n)}_{a,b}$ ماتریس را حساب کنید و ماتریس عکس ماتریس $H^{(n)}_{a,b}$ را بدست آورید. حالتی را که $a = \pm 2b$ می‌باشد جداگانه تحقیق کنید.

۴) از رابطهٔ $D^{(n)}_{a,b} \times D^{(n)}_{a',b'} = D^{(n)}_{A,B}$ اتحادی به دست می‌آید. این اتحاد را تشکیل داده و قوهٔ kام ماتریس $H^{(n)}_{a,b}$ را از روی a و b تعیین کنید.

۵) تبدیلهای $T^{(2)}$ و $T^{(3)}$ و $T^{(4)}$ و $T^{(5)}$ مرتباً فرمهای:

$$\Phi_2 = (x_1)^2 - (x_2)^2$$

$$\Phi_3 = (x_1 - x_3)[(x_1 + x_3)^2 - 2(x_2)^2]$$

$$\Phi_4 = [(x_1 + x_4)^2 + (x_1 + x_4)(x_2 + x_3) - (x_2 + x_3)^2] \times [(x_1 - x_4)^2 - (x_1 - x_4)(x_2 - x_3) - (x_2 - x_3)^2]$$

$$\Phi_5 = (x_1 - x_3 + x_5)[(x_1 - x_5)^2 - (x_2 - x_4)^2][(x_1 + x_3 + x_5)^2 - 3(x_2 + x_4)^2]$$

را کواریان نگاه می‌دارد (نه‌تنها فرمها را بلکه عوامل درجهٔ اول آنها را نیز کواریان نگاه می‌دارند، فرمی کواریان است اگر پس از تبدیل متناسب خود باقی بماند). ثابت کنید که بطور کلی هر تبدیلی از مرتبهٔ n تعداد n فرم خطی با یك فرم مرتبهٔ nام را (که حاصل‌ضرب n فرم خطی قبلی است) کواریان نگاه می‌دارد. این فرمها همه درحوزهٔ حقیقی وجوددارند (یعنی فرمهای درجهٔ اول با ضرایب حقیقی می‌باشند).

۶) ثابت کنید که تبدیل مرتبهٔ فرد $T^{(2n+1)}_{a,b}$ گروهی تشکیل می‌دهد که تبدیل $T^{(n)}_{a,b}$ زیرگروه آن است. پس ثابت کنید که دترمینان $D^{(2n+1)}$ بر دترمینان $D^{(n)}$ بخش‌پذیر است. معادلات زیرگروه $T^{(n)}_{a,b}$ نسبت به گروه $T^{(2n+1)}_{a,b}$ با کدام ترکیبهای خطی از متغیرها نوشته می‌شود. ثابت کنید که در تبدیل مرتبه فرد $T^{(2n+1)}$ یکی از فرمهای کواریان عبارت است از:

$$\sum_{k=0}^{k=n} (-1)^k x_{2k+1}$$

و فرمهای کواریان دیگر را از روی زیرگروههای تبدیل‌وتبدیل خاص‌خطی که به گروه متعلق نیست ولی خود گروه است می‌توان بدست آورد.

۷) قضیهٔ قبل برای تبدیلهای مرتبهٔ زوج وجودندارد ولی قسمت‌اخیر آن (گروههای مرتبهٔ‌پایین‌تر که به تبدیلهای $T^{(2n)}$ متعلق نیستند) دراین حاصل نیز صادق است.

۸) ثابت کنید که تعیین ریشه های معادلهٔ $D^{(n)} = 0$ با رسم کثیرالاضلاع منتظم $n+1$ ضلعی در دایره معادل است. دایرهٔ به شعاع R و نقطهٔ A درسطح آن به فاصلهٔ $OA = d$ از مرکز دایره مفروض است. کثیرالاضلاع $n+1$ ضلعی در دایره محاط می‌کنیم به قسمی که یك رأس کثیرالاضلاع برروی قطر مار بر نقطهٔ A قرار گیرد. ثابت کنید که حاصل‌ضرب فواصل نقطهٔ A از رأسهای کثیرالاضلاع برابر است با $d^{n+1} - R^{n+1}$. برای اثبات‌قضیه d و R را ازروی a و b چنان تعیین کنید که معادلات زیر معادل گردند:

$$D^{(n)}_{a,b} = 0 \text{ و } d^{n+1} - R^{n+1} = 0$$

● معادلهٔ دیفرانسیل

$$y' = \frac{ay^{2n} + a_1 y^{2n-1} + \cdots + a_{2n-1} y + a_{2n}}{ax^{2n} + a_1 x^{2n-1} + \cdots + a_{2n-1} x + a_{2n}}$$

دارای جواب عمومی $y = f(x \text{ و } y)$ می‌باشد. ثابت کنید که تبدیل $y = f(x \text{ و } \lambda)$ معادلهٔ

$$ay^{2n} + a_1 y^{2n-1} + \cdots + a_{2n-1} y + a_{2n} = 0$$

را به معادلهٔ

$$ax^{2n} + a_1 x^{2n-1} + \cdots + a_{2n-1} x + a_{2n} = 0$$

تبدیل می‌کند. بنابراین ثابت کنید که معادلات درجهٔ اول و دوم و سوم و چهارم جبری با روابط جبری در هیئت اعداد مختلط قابل حل‌اند.

● دودایره به شعاعهای $a+b$ و b باهم‌مماس‌داخل‌اند. در هلال‌محصور بین دو دایره، دایره هایی محاط می‌کنیم که با این دو دایره و هریك با دایره‌های مجاور خود مماسند. شعاع دایرهٔ رتبهٔ nام را به R_n می‌نمائیم به‌قسمی که $R_0 = a$

۱) مقدار عبارت R_n را از روی a و b بدست‌آورید.

بقیه در صفحهٔ ۲۵۰

نمونه‌های مسائل برای دانش‌آموزان از :

دکتر محسن هشترودی

مندرج در شماره‌های مختلف مجلهٔ یکان

● **حالات تساوی در مثلث:**

حالات کلاسیك کـه از تساوی زوایا و اضلاع بدست می‌آید .

حالت چهارم: دو مثلث که در دوضلع و زاویهٔ مقابل به ضلع بزرگترمساوی باشند برابرند.

حالات غیرکلاسیك: اگراز میانه‌ها ، نیمسازهای زاویه‌ها و ارتفاعها استفاده شود ، حالتهای‌تساوی دومثلث را بحث‌کنید. در این موارد مثلثهایی بدست می‌آیدکه باهم غیر مساوی ولی‌در خواصی مشترکند. این خواص را بحث‌کنید.

مثلا مثلث غیر متساوی‌الساقینی وجود دارد که دو نیمساز زاویهٔ خارجی‌آن برابرند. خواص این‌مثلث را پیداکنید.

● مثلثی که در آن نیمساز زاویهٔ خارجی زاویهٔ B با نیمساز زاویهٔ خارجی زاویهٔ C برابر است لازم نیست متساوی‌الساقین باشد. این مثلث با معلوم بـودن اضلاع a و b (یا اظلاع a و c) قابل رسم است ولی با معلوم بودن اضلاع b و c قابل رسم نیست. دلیل امکان رسم را در دو حالت اول ذکرکنید و طریقهٔ رسم را بدست دهید.

● ثابت‌کنیدکه اگردر مثلثی‌ضلع b از ضلع c بزرگتر باشد و نیمسازهای‌زاویه‌های خارجی B و C برابر باشند ضلع a در نامساوی زیر صدق می‌کند:

$$\frac{b+c}{2}<a<b$$

شرط امکان مسئلهٔ را با معلوم بودن‌اضلاع a و b بحث‌کنید.

(کمك: در بحث مسئله بـه معادلهٔ درجهٔ چهارم برخورد می‌شود. برای حل‌معادلهٔ درجهٔ چهارم:

$$x^4+ax^3+bx^2+cx+d=0$$

آن را به دو عامل به‌صورت:

$$[x^2+(\frac{a}{2}+\lambda)x+\alpha][x^2+(\frac{a}{2}-\lambda)x+\beta]$$

تجـزیه می‌کنند و معادلـهٔ جدید بـرحسب λ از درجهٔ سوم می‌گردد .)

● **از خواص اعدا :** اگر دو برابر مجذور عددی یك واحد ازمجذور عدد دیگربیشتر باشد خواص زیر بین این دوعدد وجود دارد:

۱ـ اگرعددکوچکتر بر ۵ بخش پذیرباشد عدد بزرگتر بر ۷ بخش‌پذیر است (و این عدد بزرگتریا به۹۳ ویا به ۰۷ ختم می‌شود).

۲ـ اگـر عددکوچکتر بر ۲۹ بخش پذیـر باشد عدد بزرگتر بر ۴۱ بخش پذیر است.

مثال

$x=۵$ و $y=۷$

$x=۲۹$ و $y=۴۱$

$x=۹۸۵=۵\times۱۹۷$ و $y=۱۳۹۳=۷\times۱۹۹$

$x=۱۹۵۰۲۵=۵^۲\times۲۹\times۲۶۹$

$y=۲۷۵۸۰۷=۷\times۴۱\times۳۱^۲$

$x=۱۲۷۶۰۶۸۱۲۱=۲۹\times۵۳\times۸۳۰۲۳۳$

$y=۱۸۵۵۰۷۷۸۴۱=۴۱\times۴۵۲۴۵۸۰۱$

و همچنین خواص دیگر.آیا رابطهٔ ترجیعی بین مقادیر مختلف x یا y وجود دارد؟

● حداقل مبنای لگاریتم را تعیین‌کنیدکه لگاریتم هرعدد مثبت از خود عددکمتر باشد.

● قطعه زمین مستطیل شکلی‌را بین ۹ فرزند دهقانی بنا بر وصیت وی چنان تقسیم‌کردندکه شکل زمین هریك از فرزندان مربع‌کامل و سطح هر مربع با سن صاحب‌آن متناسب بـود . می‌دانیم‌که فرزندان دارای‌سنین متفاوت‌اندوسال عمرآنها کسری ندارد (سنین‌آنها اعدادصحیح است) و فرزندمیانه (فرزندپنجم) کمتراز ده سال‌دارد. سنین‌فرزندان ونسبت تقسیم‌زمین را با شکل ترسیم‌کنید.

● اضلاع مثلث ABC را در یك جهت به n قسمت متساوی تقسیم کرده‌ایم و هر نقطهٔ تقسیم را به رأس مقابل وصل کرده‌ایم تا مثلث $A'B'C'$ به‌دست می‌آید. نسبت سطح این مثلث را به‌سطح مثلث ABC تعیین کنید.

کشتی A که سرعت آن kV_0 کیلومتر در ساعت است کشتی B را که سرعت‌آن V_0 کیلومتر در ساعت است تعقیب می‌کند که به‌آن رسیده و آن را وادار به تسلیم کند. کشتی B (کشتی را هزنان دریایی) به قطعهٔ بزرگی‌از مه تیره که برروی دریاست‌نزدیك می‌شود و با استفاده از این استتار می‌خواهد از چنگ کشتی A (کشتی‌پلیس) بگریزد.

فرماندهٔ کشتی A می‌داند که کشتی B پس‌از ورود به مه تیره یك بار جهت‌خود را تغییرداده و در امتداد جدید با سرعت V_0 خواهد گریخت. آیا کشتی A چگونه حرکت کند که به‌قطع و یقین کشتی B را دریابد؟

● می‌دانیم که اگر رابطهٔ جبری منطق (رابطه‌ای بین‌دو کثیرالجمله) به‌ازای k مقدار محقق گردد و k بزرگتر از n (درجهٔ کثیرالجمله‌ای که از اجتماع طرفین بدست می‌آید) باشد، رابطه یك اتحاد است. به‌عبارت دیگر، اگر معادله‌ای جبری‌منطق از درجهٔ n ام به‌ازای $n+1$ مقدار صفر شود معادله متماثلا صفراست (هرمعادلهٔ جبری از درجهٔ n بیش از n ریشه‌ندارد).

با استفاده از مطلب فوق ثابت کنید:

۱) رابطهٔ زیر یك اتحاد است:

$$\frac{(x-b)(x-c)\cdots(x-l)}{(a-b)(a-c)\cdots(a-l)}+\frac{(x-a)(x-c)\cdots(x-l)}{(b-d)(b-c)\cdots(b-l)}+\cdots+\frac{(x-a)(x-b)\cdots(x-k)}{(l-a)(l-b)\cdots(l-k)}=1$$

۲) بااستفاده از اتحاد بالانتیجه بگیرید که مقدار عبارت:

$$\frac{a^p}{(a-b)(a-c)\cdots(a-l)}+\frac{b^p}{(b-a)(b-c)\cdots b-l)}+\cdots+\frac{l^p}{(l-a)(l-b)\cdots(l-k)}$$

به‌ازای جمیع مقادیر مختلف صحیح و مثبت p کوچکتر از n، $(0<p<n-1)$ برابر با صفر است (n عدهٔ اعداد a و b و c و ... و k و l می‌باشد).

۳) مقدار همان عبارت به ازای $p=n$ برابر است با:

$$a+b+c+\cdots+k+1$$

آیا چگونه می‌توان این نتیجه را را محقق کرد؟

● چنانکه در هندسه دیده شده است هرشکلی که بردایره محیط باشد دارای این خاصیت است که نسبت سطح آن به محیط آن همواره برابر نصف شعاع دایره است (یعنی برابر نسبت سطح دایره به محیط دایره). محقق کنید که حکم مذکور برای اشکال فضائی نیز صحیح است. بدین‌معنی که هرشکلی که بر کره محیط باشد دارای این خاصیت است که نسبت حجم آن به‌سطح کل آن برابر نسبت حجم کره به‌سطح کره یعنی ثلث‌شعاع کره‌است خاصیت مذکور را با محاسبه برای مکعب و هرم چهاروجهی و منشور و هرم منتظم و هرم ناقص مثلث القاعده و استوانه و مخروط و مخروط ناقص ملاحظه کنید. سپس اثباتی‌از این حکم بدست دهید.

● ثابت کنید که اگر m و n هردو بر ۶ مانده‌ای برابر ۲ داشته باشند عبارت:

$$2\times 3^{2n}+3\times 2^{2m}+(m-2)(n-5)\times(46^p-11^p)+(m-5)(n-2)(57^k-22^k)$$

بر کمترین مقدار مثبت خودش بخش پذیر است (m و n و p و k عددهای صحیح مثبت می‌باشند).

● مستطیلی بر بیضی محیط است. اگر رأسهای قطراطول بیضی‌را به نقاط تربیع‌اضلاع بزرگترمستطیل وصل کنیم تا اقطار دونیم مستطیل راکه قطر اطول بیضی ضلع مشترك آنهاست قطع کند. ثابت کنید که این نقاط به بیضی تعلق دارند.

● دو پنجره در دوطرف کوچه‌ای در یك سطح قائم به ارتفاعهای مختلف قرار دارند. دو نقطه در سطح کوچه (درهمان سطح قائم مشترك پنجره‌ها) وجود دارد که از هریك از آنها می‌توان‌دو نردبام بر پنجره‌ها تکیه داد به قسمی که نردبامها برهم عمودباشند. برای یکی‌از این نقاط نردبامهای مزبور باهم برابر و به‌طول a می‌باشد و برای نقطهٔ دیگر دو نردبام باهم برابر نیستند و طول نزدبام بلندتر برابر b می‌باشد. ارتفاع پنجره‌ها، عرض کوچه، فاصلهٔ دو پنجره ازهم‌وطول نزدبام کوچکتر راتعیین کنید.

● در کره‌ای استوانه‌ای به‌ارتفاع $2h$ محاط است. قسمتی که از بیرون به‌کره محصور است و سطح داخلی آن از استوانه تشکیل شده است باقی می‌ماند. حجم این قسمت را از روی h حساب کنید. نتیجهٔ عجیب مسئله را از روی خواص مکانیکی یا فیزیکی توضیح کنید.

● با سؤالهایی که جواب آنها فقط آری یا نه می‌باشد (مانند اینکه پرسیده شود آیا عدد مفروض بر ۷ بخش‌پذیر است؟ البته جواب آری یا نه می‌باشد) می‌خواهند عددی را که درنظر گرفته شده است معلوم کنند. بزرگترین عددی را که ممکن است با بیست سؤال معین کرد معلوم کنید. آیا در این صورت سؤالها چه خواهند بود؟

برای حالتی که با چهار سؤال عددی معلوم خواهد شد حداکثر این اعداد و سؤالهایی که اعداد را معلوم می‌کنند کاملا تعیین کنید. پس از آن اگر حداکثر این اعداد مثلا N باشد مسئلهٔ زیر را حل کنید:

شخصی از N شیء معین (که قبلا تعیین‌شده است) یکی را در نظر می‌گیرد. با چهارسؤال که از این‌شخص می‌کنید معلوم کنید کدام‌شیء را درنظر گرفته است، و پس از آن درمورد بیست سؤال همین‌مسئله را تعمیم داده و حل کنید.

● ۱) معادلهٔ:

$$ax^2+2bx+c=0 \qquad (1)$$

را با تبدیل.

$$y=\frac{a(\lambda-b)x^2-2acx-c(\lambda+b)}{a^2x^2+2ac(\lambda+b)x+2b(\lambda+b)-ac}$$

به معادلهٔ دیگری تبدیل کنید. معادلهٔ اخیر از درجهٔ چهار است ولی فقط دارای ریشه‌های معادلهٔ (۱) می‌باشد. تبدیل مذکور دارای یك پارامتر (λ) است و تبدیلی است که ریشه‌های معادلهٔ (۱) را ثابت نگاه می‌دارد.

۲) تبدیل مذکور ترکیبی است از یك تبدیل معین (بدون پارامتر) از درجهٔ دوم و یك تبدیل پارامتردار (با یك‌پارامتر λ) از درجهٔ اول. این‌دوتبدیل را معلوم کنیدونشان دهید که مجموعهٔ تبدیلهای‌دوم (تبدیلهای پارامتری‌درجهٔ اول) گروه تشکیل می‌دهند یعنی اگر دو تبدیل از این مجموعه تبدیلها را باهم ترکیب کنیم (به‌صورت $x=\varphi(y$ و $\lambda')$ و $y=\varphi(z$ و $\lambda'')$) حاصل ترکیب به‌صورت $x=\varphi(z\,,\lambda''')$ خواهد بود، یعنی تابع φ تغییر نمی‌کند فقط λ' و λ'' باهم ترکیب شده و حاصل به‌صورت λ''' خواهد بود. یا به عبارت دیگر λ''' تابعی از λ' و λ'' (و البته‌ضرایب a و b و c معادلهٔ اصلی) خواهدبود. این‌تابع را معلوم کنید و به‌صورت عبارتی‌مثلثاتی تعبیری از این‌تابع بدست دهید.

● خط ثابت Δ و نقطهٔ ثابت S در خارج آن مفروضند. خطی‌متغیراز S مرور داده و دو نقطهٔ M M' درطرفین S برروی این خط انتخاب می‌کنیم به قسمی که:

$$\frac{1}{SM}+\frac{1}{SM'}=\frac{2}{SI}$$

$$SM+SM'=MH+M'H'$$

باشد. H و H' تصویرهای M و M' و I تصویر S برروی خط Δ می‌باشد. ثابت کنید که مکان‌هندسی نقاط M و M' یادایرهٔ به‌مرکز S وممماس بر Δ می‌باشد ویاسهمی‌است که کانون آن S وخط هادی آن خط Δ است.

[این‌مسئله نمونهٔ خاصی‌از مکانهای هندسی است که نقطهٔ مورد نظر منحصر به فرد نیست بلکه دوگانه است و یك مکان احداث‌می‌کند. سالهاقبل مسئله برای دانشجویان دانشسرای‌عالی برای بحث طرح شده بود و یکی از مستمعین‌آن دوره آقای **حسین غیور** که اکنون دبیر دانشگاه تربیت معلم است به‌طرز بسیار زیبائی این مسئله را حل‌کرده است.]

● خط Δ خارج کرهٔ به‌مرکز O و به‌شعاع R در دست است. بر این‌خط n صفحه مرور دهید به قسمی که با تقاطع کره سطح کره را به n قسمت متساوی تقسیم کنند. مسئله دارای حل ترسیم هندسی‌است ولی نظیرآن در صفحه برای‌دایره حل هندسی ندارد.

● معادلهٔ درجهٔ n ام زیر در دست است:

$$ax^n+bx^{n-1}+cx^{n-2}+\dots+hx^2+kx+l=0$$

و می‌دانیم که ریشه‌های‌آن تصاعد عددی‌تشکیل می‌دهند (در این صورت بین ضریبهای a ، b ، c ،...، h ، k و l تعداد $n-2$ رابطه وجود دارد که فرض می‌کنیم در معادله صادق‌اند). ثابت کنید که دو ریشهٔ دو طرف (بزرگترین و کوچکترین ریشه) ریشه‌های معادلهٔ درجهٔ دوم زیر می‌باشند:

$$n^2(n+1)a^2x^2+2n(n+1)abx+$$
$$+6n(n-1)ac-(n-2)(3n-1)b^2=0$$

(اگر معادلهٔ اصلی‌از درجهٔ دوم باشد چون دو ریشه بیشتر ندارد قطعاً تصاعد عددی تشکیل می‌دهند و معادلهٔ:

$$ax^2+bx+c=0$$

می‌باشد. حال اگر در معادلهٔ دوم که در مسئله داده شده $n=2$ گردد مشاهده می‌شود که همان معادلهٔ:

$$ax^2+bx+c=0$$

بدست می‌آید. اگر معادله از درجهٔ اول باشد $ax+b=0$ ، به‌ازای $n=1$ معادلهٔ دوم به‌صورت $(ax+b)^2=0$ می‌باشد). بنابراین جمیع ریشه‌های معادله را می‌توان تعیین کرد.

● اگرمجموع دو زاویهٔ مثلث مقدار ثابتی بماند و قاعده

بقیه در صفحهٔ ۲۵۰

(سالها پیش، کتاب «سایه‌ها» مجموعه شعرهایی از دکتر هشترودی چاپ شده است. قطعه شعر زیر از کتاب مزبور نقل شده است.)

سایه

دامن کشد چو مهر گریزان پای
ای سایه چون خیال گریزانی
بامن به خیره راه همی‌پویی
زین راه رفته باز نمی‌مانی
از سیر خویش خسته چو باز آیم
بامن به‌سوی غمکده بازآیی
فرسوده سر نهم چو به بالین شب
در بسترم فتاده بیاسائی
خور تا به‌نور خویش جهان گیرد
می‌یابمت به‌جایگه دوشین
کم‌کم زظلمت سپری گشته
سر برکنی‌زخواب شب نوشین
خواهم که یك زمان زتو بگریزم
با خیرگی به دامنم آویزی
گر تنگتر دمی به برت‌گیرم
همچون خیال گمشده بگریزی
زین جستجوی بیهده‌ای سایه!
فرسوده گشت جان و بسر شد روز
یا ترك همرهی کن و بگذارم
یا غمگسار من شو و با من سوز

☆ ☆
☆

گیرم که مهر برتو به افسونی
بخشد به فیض هستی خود مایه
فارغ مشو ز من که اگر میرم
مرگ من است مرگ تو ای سایه!

نمونهٔ خط استاد فقید
دکتر محسن هشترودی

شنبه ۱۳۴۷/۷/۱

جناب آقای دکتر کریم مجاب لیکان

قطعاً جنابعالی مستحضرید که در اغلب کشورهای جهان انجمنی بنام انجمن ریاضی وجود دارد و علاقه‌مندان این دانش (چه اهل حرفه و چه آماتور) در جلسات آن به غور و بررسی مسائلی می‌پردازند و غالباً از این تعاطی و مبادلهٔ افکار مسائلی مهم طرح و بررسی می‌شود و ضمناً برخی گوشه‌های مخفی دانش ریاضی روشن و آشکار می‌شود.

تشکیل چنین انجمنی نه تنها برای تقریب اندیشه‌های علمی مفید است بلکه غالباً در فن آموزش ریاضی مشکلات دانش‌آموزان از طرف مدرسین عنوان می‌شود و اغلب متفکرین و آماتورها در این مسائل مباحث نظری علمی و مفید می‌باشند و برای آموزش ریاضی بسیار بهره‌بخش و مفید می‌باشد. غرض از نوشتن این نامه پیشنهاد اقدام از طرف جنابعالی برای ایجاد تأسیس چنین انجمنی است و هم‌ستادان دانش ریاضی و خصوصاً طبقهٔ معلمین شاید به این امر اقبال و اقدام کنند.

همکاری و رایزنی این معلمین و اهل فن از یکسو و آماتورهای طالب از دیگر سو امکان غور و بررسی بیشتر و بهتر در مسائل آموزشی ریاضی و حتی دانش برای دیگر بوجود می‌آورد و هم مقدمهٔ تحول و تکامل در این امر خواهد بود. و آگاهی طرح مسائل کلی در زمینهٔ این دانش و تکامل طرق آموزش برای دانشجویان و دانش‌آموزان خود هماهنگی این معلمین ایجاد می‌کند و این حرکت‌ها برای توسعهٔ برنامه‌های آموزشی خصوصاً در دبیرستان‌ها بسیار مفید است. تجربهٔ دبیران بسیار بسیار برای همکاران تازه‌نفس بسیار ارزشمند است و در صورت تشکیل چنین انجمنی بسیاری از نقاط ضعف و نارسائی بعضی از برنامه‌های علمی را جبران کرد. خوشبختانه، در حال این نامه در دانشگاه لیکان برای ایجاد این انجمن مقدمه باشد و علاقه‌مندان را برای تشکیل آن دعوت فرمایند و اگر توجه آنان جلب شد، با کمبود امکانات توسعه و تکامل برنامه‌ها و همچنین اکمال اطلاعات دبیران ریاضی و همکاری با طبقهٔ معلمین تأمین گردد.

با آرزوی توفیق و کامیابی جنابعالی

محسن هشترودی

انتشارات یکان

۱ـ انتشاراتی که اکنون نایاب است:

مجموعهٔ علمی
شامل مقالات ریاضی، فیزیك و شیمی
حل مسائل ممتاز ریاضی و مطالب دیگر

سرگرمیهای جبر
ترجمهٔ: پرویز شهریاری

مقدمه‌ای بر تئوری مجموعه‌ها
تألیف: علی‌اصغر هومانی

تمرینهای ریاضیات مقدماتی
تألیف: دکتر محسن هشترودی

مبادی منطق و ریاضی جدید
تألیف: غلامرضا عسجدی

تستهای چند جوابی شیمی
ترجمهٔ: عطاءالله بزرگ‌نیا

۲ـ انتشارات آمادهٔ فروش:

راهنمای ریاضیات متوسطه
تألیف: عبدالحسین مصحفی
بها: ۳۰ ریال

تستهای هوش
ترجمهٔ: باقر مظفرزاده
بها: ۱۰۰ ریال

معماهای ریاضی
ترجمهٔ: محمد رکنی قاجار
بها: ۷۵ ریال

مسائلی از حساب استدلالی
تألیف: محمود کاشانی

جلد اول	جلد دوم	جلد سوم
۱۲ ریال	۱۵ ریال	۱۵ ریال

مشترکان یکان که به خرید انتشارات یکان با استفاده از تخفیف مایل باشند؛ آنان که ساکن تهران می‌باشند مستقیماً به دفتر مجله مراجعه فرمایند و آنان که در شهرستانها اقامت دارند می‌توانند وجه را به‌صورت نقدی یا تمبر باطل نشده یا چك بانکی ارسال دارند تا کتاب توسط پست برای ایشان فرستاده شود.