

# میخائیل و اسیلیویچ لومونوسوف

(۱۷۶۵-۱۷۱۱)

## پایه گذار علم در روسیه

جرج کوفمان و فویل میلر •



مجموعه کتابخانه ملی و موزه اسناد ملی ایران

تاریخچه علم در روسیه و نقش لومونوسوف در پایه گذاری علم مدرن در این کشور. او با تأسیس دانشگاه مسکو و تلاش برای تلفیق علم غربی با سنت‌های محلی، زمینه را برای ظهور نخبگان روسی فراهم کرد.

تأثیرات فرهنگی و علمی او بر نسل‌های بعدی در روسیه و کشورهای همسایه.

در زمینه ادبیات، او با تألیف آثار علمی و ادبی، به توسعه زبان روسی و ادبیات مدرن در این کشور کمک کرد. او همچنین در زمینه فلسفه و تاریخ، دیدگاه‌های نوینی ارائه داد.

نقش او در توسعه صنعت و مهندسی در روسیه، که منجر به ایجاد صنایع جدیدی مانند شیشه‌سازی و کاغذسازی شد.

در زمینه نجوم و فیزیک، او با کشف سیاره اورانوس و تحقیقات در زمینه نورشناسی، به پیشرفت علم در این کشور کمک کرد.

کتابخانه ملی

مجموعه کتابخانه ملی و موزه اسناد ملی ایران

تاریخچه علم در روسیه و نقش لومونوسوف در پایه گذاری علم مدرن در این کشور.

تأثیرات فرهنگی و علمی او بر نسل‌های بعدی در روسیه و کشورهای همسایه.

کتابخانه ملی

مجموعه کتابخانه ملی و موزه اسناد ملی ایران

(بنابر تقویم جدید)، سال ۱۷۱۱ در نامحتملترین مکانی که ممکن است محل تولد يك دانشور جهانی باشد، یعنی در قریه کوچك میشانینسکایا (که بعدها باقریه‌های مجاور آن دنی شوکا نامیده شد) به دنیا آمد. قریه مذکور جزیره‌ای دورافتاده بود در رودخانه دوینا، حدود ۸۰ کیلومتری بندر آرخانگل در حاشیه مدار قطب شمال. پدر او واسیلی دوروویویچ لومونوسوف، صاحب کشتیهای ماهیگیری و بارکشی و ماسدر او النا ایوانونا لومونوسوف (نام خانوادگی اصلی سیوکوا) بود. این کودک با استعداد که بعدها دانشمندی بزرگ شد در بدو طفولیت خواندن و نوشتن را آموخت. در ده سالگی به ماهیگیری پرداخت و لسی هر زمان که کتابی می‌یافت از خواندن آن دست نمی‌کشید.



دهکده میشانینسکایا

در چهارده سالگی گراهر اسلاوی اسموتیریتسکی و حساب مگنیتسکی را که مطالبی نیز درباره علم و تکنولوژی داشت، آموخت. اما این چند کتابی که امکان دسترسی به آنها برایش میسر بود عطش فزاینده او را برای کسب دانش سیراب نمی‌کرد. به همین دلیل در دسامبر سال ۱۷۳۰ زادگاه خود را ترک کرد و بی پول و پای پیاده راهی مسکو شد، به این امید که به خیل دانشمندان زمان خود دست یابد، دانشمندانی که پطر کبیر آنان را برای تبدیل روسیه به کشوری جدید، در خط کشورهای غربی، فرا خوانده بود.

لومونوسوف در پانزدهم ژانویه ۱۷۳۱ با پنهان کردن اصیلت حقارت آمیز خود و وانمود کردن آنکه پسر يك کشیش است وارد آکادمی اسلاوی-یونانی-لاتینی مسکو شد. او در حالی که با مقرری ناچیزی می‌ساخت و مورد تحقیر نجیب زادگان ثروتمند قرار می‌گرفت تواناییهای درخشان زبان‌آموزی خود را به نمایش گذاشت. پیش‌خود یونانی آموخت، آثار فلاسفه قدیم را خواند و دوره هشت‌ساله آکادمی را در پنج سال تمام کرد. او در سال ۱۷۳۴ به امید آنکه در آکادمی کیف، که یکی از قدیمیترین مؤسسات فرهنگی روسیه بود، به توسعه دانش خود در زمینه علوم طبیعی بپردازد، راهی آن شهر شد. اما چون دریافت که آموزش آنجا تفاوت چندانی با مسکو ندارد فقط مدتی کوتاه، کمتر از يك سال در آنجا توقف کرد. در ژانویه سال ۱۷۳۶ به عنوان یکی از بهترین شاگردان آکادمی مسکو برای تحصیل به آکادمی علوم سلطنتی در سنت پترزبورگ فرستاده شد. این آکادمی تازه تأسیس شده بود (۱۷۲۴) و بیشتر دانشوران خارجی،

عمدتاً آلمانی در آنجا تدریس می‌کردند.

در آن زمان حکومت می‌خواست بومیان روسی را برای پیگردی منابع معدنی فراوان کشور و برقراری صنایع جدید تربیت کند. در روسیه آن زمان امکانات آموزشی پیشرفته در زمینه علم و تکنولوژی فراهم نبود. لومونوسوف یکی از سه شاگرد با استعدادی بود که برای تحصیل به این منظور به خارج فرستاده شد. در پاییز سال ۱۷۳۶ وارد دانشگاه ماربورگ شد و زندگی او به سوی يك زندگی پر حرارت دانشجویی نوعاً آلمانی سوق یافت. سه سال در حضور کریستیان ولف به علم آموزی پرداخت و اسلوبی طراحی شده از بیان علمی را از او فراگرفت که آن را در سراسر زندگی خود به کار می‌بست. ولف و لومونوسوف تواناییهای یکدیگر را می‌ستودند ولی نظرهای علمی متفاوتی داشتند. لومونوسوف در ۱۷۴۵ کتابی را که مریسی او درباره فیزیک (تحت عنوان مطالعاتی در فلسفه تجربی) نوشته بود به روسی ترجمه کرد. در این کتاب نویسنده در جستجوی راهی بود که نظرهای نیوتون را با نظرهای لایبنیتز و دکارت ترکیب کند و میان نظریه اتمی و مفهوم پیوستگی اتر آشتی برقرار کند.



آکادمی علوم سنت پترزبورگ

لومونوسوف در ماربورگ برآوردی کلی از کارهای اساسی علم، فلسفه و علوم انسانی غربی به عمل آورد. به گفته دقیقتر به مطالعه ریاضیات، فیزیک، شیمی (باژولیوگ دویزینک)، کانی شناسی، تاریخ طبیعی، مکانیک، منطق، هیدرولیک و هیدروتکنیک پرداخت و اندیشه به کار گرفتن جبر در فیزیک و شیمی نظری را توسعه داد. او باذهنی عاری از تعصب تجربه گرایی تنگ نظرانه پیروان نیوتون را رد کرد و در دو مقاله (یکی درباره تبدیل جسم جامد به مایع و دیگری درباره تمیز اجسام مخلوطی که مشتمل بر رشته‌ها و ذرات است ۱۷۳۹-۱۷۳۸) که درباره فیزیک به سنت پترزبورگ فرستاد، مسئله ساختار ماده را مطرح کرده و در این زمینه، اساسی برای نظریات آینه خود بنیان نهاد.

لومونوسوف در سال ۱۷۳۹ در ماربورگ با الیزابت کریستین زیلش (۱۷۶۰-۱۷۲۰) ازدواج کرد. این زوج صاحب سه فرزند شدند، يك پسر به نام ایوان (تولد ۱۷۴۱) که در یک ماهگی مرد، و دودختر به نامهای اکاترینا الیزاوتا (تولد ۱۷۳۹) و النا (تولد ۱۷۴۹).

او در تابستان ۱۷۸۹ به فرایبرگ رفت و در آنجا بایوهان فردریش هنکل (۱۷۴۴-۱۶۷۹) به مطالعه کانی شناسی پرداخت. هنکل ذهنیتی ارسطوگرا داشت و معارض توجیه و تفسیر مکانیک گرایانه در شیمی بود که لومونوسوف از آن طرفداری می کرد. نتیجه به یک سری حوادث ناخوشایند انجامید و روابط خوبی که در آغاز بین لومونوسوف و هنکل وجود داشت به سرعت مخدوش شد. دوستی آن دو زود به هم خورد لیکن لومونوسوف با کمتر از یک سال مطالعه در کانی شناسی و متالورژی تبحر یافت. در سال ۱۷۴۵ به سیر و سفر در آلمان و هلند پرداخت و از معادن گوناگون دیدن کرد.

دو عشق لومونوسوف که یکی علم و دیگری شعر بود در سالهای آموزش او در خارج از کشور شکوفا شد. او در سپتامبر و نوامبر ۱۷۳۹ چکامه‌های درباره گرفتن ختن از ترکها سرود و آن را همراه با مطالبی درباره قواعد شاعری در زبان روسی به ملکه آنا (سزارینا آناویانونا) پیشکش کرد. این کار اثر بسیار مطلوبی در دربار گذاشت و مبنایی برای سیستم کلاسیک عروض روسی شد. لومونوسوف در ۸ ژوئن ۱۷۴۱ خانواده خود را در ماریبورگ گذاشت و خود به سنت پترزبورگ مراجعت کرد. در این وقت او دانشمندی تمام عیار شده بود و بیشتر وقت خود را به مطالعه درباره علوم طبیعی، تکنولوژی، زبان روسی و شعر مصروف می داشت؛ او تا آخر عمر در سنت پترزبورگ باقی ماند. فرهنگستان علوم سنت پترزبورگ که لومونوسوف به آن بازگشته بود به وسیله خارجیها و اشراف فاقد صلاحیت اداره می شد و او به جمع دیگر دانشمندان پیشرو روسی پیوست که می کوشیدند تا فرهنگستان را به یک مرکز علمی و فرهنگی پیشرفته مستقل و ملی تبدیل کنند. در این دوران تمام فعالیت‌های خلاقه او در شرایطی انجام می شد که با زبندگان اشرافی و مأموران دیوان سالار آنان دائماً در نزاع بود. در این جنگ، اخلاق تند و مقاومت شدید وی گاهی کار را به آنجا می کشید که از حدود نزاکت خارج می شد و آداب معمول را رعایت نمی کرد. بر اثر نزاعی از همین گونه که با وین شیم، منشی کنفرانسهای انجمن فرهنگستان داشت، از ۲۸ ماه مه ۱۷۴۳ تا ۱۹ ژانویه ۱۷۴۴ توقیف شد و در خانه خود تحت نظر قرار گرفت.

با اینکه لومونوسوف در این زمان بیمار بود اما هم در زمینه علم و هم در زمینه شعر خلاقیت فوق العاده‌ای بروز داد. آزادی و اعتباری که پس از آن در فرهنگستان به عنوان شاعر به دست آورد حاصل سرودن دو قصیده‌ای بود که برای ملکه الیزابت (سزارینا الیزاوتاپتروننا، دختر پتر کبیر که از سال ۱۷۴۱، تا ۱۷۶۱ فرمانروایی داشت) ارسال نمود با این حال لومونوسوف را وادار کردند که علناً از کسانی که به آنها توهین کرده بود عذرخواهی کند و در عین حال حقوقی که به مناسبت دانشجویی فیزیک دریافت می کرد به مدت یک سال به نصف کاهش یافت. او در ۸ ژانویه ۱۷۴۲ به دانشیاری فیزیک منصوب شده بود. در این ایام با آنکه لومونوسوف دچار مضیقه مالی شدیدی بود، وجود زن و خانواده او که در اکتبر ۱۷۴۳ به سنت پترزبورگ آمده بودند خلاقیت کار او را تشدید و راهوار می کرد. لومونوسوف تماس کوتاهی با سنت علمی غربی داشت؛ فقط

پس از چند سالی که در اروپای غربی به تحصیل پرداخت توانست علم آن سامان را دریابد و بسیار فراتر از آن رود. توماس کوهن تاریخ نگار علم می گوید:

تقریباً همیشه کسانی که دست به کار نمونه برجسته‌ای از این اختراعات بنیادی شده‌اند یا بسیار جوان بوده‌اند یا در زمینه‌ای که اقدام به تغییر کرده‌اند برخوردی تازه داشته‌اند... این گونه افراد، کسانی هستند که کمتر درگیر سابقه کار با قواعد سنتی علم معمول زمان هستند و به ویژه آنکه گویی می بینند که این قواعد دیگر کارایی ندارند و در ذهن آنان چیز جدیدی که بتواند جانشین آن قواعد باشد نقش می بندد.

احتمالاً لومونوسوف به علت رهایی بسیار زیاد از این گونه تصورات پیش ساخته، آشکارا به دریافت تعدادی از اصول بنیادی فیزیک و شیمی آن هم یک قرن پیش از آنکه در غرب شناخته شود، نایل آمده بود.

ب. م. کدرف متخصص روسی تاریخ علم، کار لومونوسوف را به سه مرحله تقسیم کرده است. ۱) فیزیک نظری (۱۷۴۸-۱۷۴۱) ۲) شیمی تجربی (۱۷۵۷-۱۷۴۸) و ۳) علایق وسیع عملی (۱۷۶۵-۱۷۵۷). البته فعالیت‌های علامه‌ای چون لومونوسوف را که وجوه بسیار متعددی دارد نمی توان با یک الگوی دلخواه ساده وفق داد، لیکن چون این تقسیم بندی مفید به نظر می رسد ما آن را در اینجا به کار خواهیم گرفت.

#### فیزیک نظری (۱۷۴۸-۱۷۴۱)

در زمانی که شیمی و فیزیک در بند اندیشه‌های رازگرایانه بود، لومونوسوف مجموعه اصطلاحاتی را با تعاریف دقیق و روشنی ارائه کرد. وی در کتاب خود با عنوان عناصر شیمی ریاضی (سپتامبر-دسامبر ۱۷۴۱) رئوس مطالب و طرح کلی آثار شیمی فیزیکی آینده خود را (که بسیاری از آنها به مرحله عمل درآمد) ترسیم کرده و تعاریفی از عنصر، ماده مرکب و مولکول به عمل آورده است؛ این تعاریف به طور چشمگیر سازگی دارند. بنابراین نظر لومونوسوف مولکول عبارت است از:

ذراتی بسیار کوچک، بخشهایی از جسم که تمام خواص آن جسم را داشته باشند و از تمام قوانین مکانیک پیروی کنند. این مولکولها مرکب از اتمهایی [که او آنها را عنصر می نامد] از اجزای شیمیایی متفاوت اند.

لومونوسوف وجود ایزومرها را ۸۸ سال پیش از برزیلیوس به طور نظری استنتاج کرده بود:

اگر تعداد معینی از اتمهای معین به طور متفاوت با هم ترکیب شوند باید حاصل آنها مولکولهایی متفاوت باشد. باید جسمهایی با خواص متفاوت تشکیل شده باشند، گرچه ترکیب اجزای آنها یکسان است.

بنابراین نظر لومونوسوف

جسم آمیخته [به اصطلاح جدید، ماده مرکب شیمیایی] چیزی

فرهنگستان و کسی بود که فرهنگستان را متوجه اهمیت کار لومونوسوف کرد. مضمون نامه وی چنین بود:

هر تغییری که در طبیعت روی می دهد به گونه ای است که اگر چیزی به چیز دیگر افزوده شود همان چیز از جسم دیگر کسر می شود. بنا بر این ماده ای که به جسمی افزوده شده از دیگری کم شده است. تعداد ساعتی که من می خوابم از زمانی که من بیدارم کسر می شود و قس علی ذالک. چون این يك قانون کلی طبیعت است، شامل قواعد حرکت نیز می شود، جسمی که جسم دیگر را تکان می دهد و به حرکت درمی آورد مقداری از حرکت خود را که برای به حرکت در آمدن جسم دیگر با آن تسهیم کرده است، از دست می دهد.

دو مقاله لومونوسوف با عنوانهای «کوششی درباره نظریه نیروی کشسانی هوا» و «تکمله ای بر تفکرات مربوط به نیروی کشسانی هوا» حاوی نخستین نظریه کامل سینتیکی حالت گازی است. او در این مقاله با فرض اینکه ذرات (مولکولها) حجم معینی را اشغال می کنند، انحراف از قانون بویل را برای هوای تحت فشار بسیار زیاد پیشگویی کرده است. انحراف از قانون بویل همان اثری است که یوهان دیدریک وان در والس در سال ۱۸۷۳ در معادله حالت معروف خود به طور کمی آن را با فرمول

$$(P + an^2/V^2)(V - nb) = nRT$$

بیان کرده است. لومونوسوف که نظریه خود را درباره گرما بر اساس اثر مکانیکی اجسام در حال تماس استوار کرده بود مکانیک ذره ای را با دقتی بیشتر از بویل به کار گرفت.

لومونوسوف در مقاله خود زیر عنوان «رساله ای در باب عمل حلالهای شیمیایی به طور کلی»، در سال ۱۷۴۵ دید خود را درباره مکانیسم فرایند انحلال از لحاظ نظری ارائه کرد، و از لحاظ آزمایشی بین عمل حل شدن با ایجاد گرما (مثلاً، حل شدن يك فلز در اسید) یا به اصطلاح امروزی واکنش شیمیایی) و حل شدن با جذب گرما (مثلاً حل شدن غالب نمکها در آب) (به اصطلاح امروزی انحلال) تفاوت قائل شد، تمایزی که اعتبار آن را به لاوازیه نسبت می دهند، زیرا او بود که در سال ۱۷۸۹ این دو فرایند را متفاوت از هم دانست. لومونوسوف پذیرفته بود در جامدات هوا وجود دارد و می گفت که این هوا، همراه با هوای موجود در حلال موجب بازیابی «کشسانی» قبلی آن می شود، موجب شکستن و تکه تکه شدن جامدات می گردد، و موجب می شود که ذرات حلال بایک حرکت ارتعاشی یکدیگر را دفع کنند. این نظر در واقع نوعی بیان نظریه گازی محلولهای وانت هوف و انحراف از این نظریه است که محلولها مواد مرکب شیمیایی اند.

لومونوسوف، که منشونکین و دیگران او را نخستین متخصص شیمی فیزیک می دانند، می خواست اندازه گیریهای متعددی از خواص شیمی فیزیکی محلولهای آبی به عمل آورد (جدول ۱)؛ اما به علت فقدان وسایل لازم نتوانست این طرح وسیع را عملی کند. با این حال روشها و دستگاههای بسیاری اختراع کرد که فقط معدودی از آنها ساخته شد. او به مدت چهار سال سرگرم کارهای شیمی فیزیکی بود، لیکن گزارشهای آزمایشگاهی از این کارها در دست نیست. کارهای دیگری که لومونوسوف در این مدت انجام داده عبارت اند

است مرکب از دو یا چند جزء اولیه، این اجزاء به طریقی با هم ترکیب شده اند که هر ذره جداگانه از جسم آمیخته همان را بطه ای را با اجزای اولیه سازنده خود دارد که کل جسم آمیخته با تمام اجزای اولیه جداگانه خود دارد.

این جمله راهی به قانونهای نسبتهای ثابت و نسبتهای اضعافی دارد، قانونهایی که بیش از شصت سال بعد توسط پروست و دالتون از طریق آزمایش پایه گذاری شد، لیکن داده های آزمایشی موجود در آن زمان درباره ترکیب کمی مواد گوناگون کافی نبود تا لومونوسوف فرضیه خود را بیازماید. لزوم وحدت نظریه و آزمایش نکته دیگری بود که لومونوسوف آشکارا به آن توجه داشته است.

يك شیمیدان واقعی، همچون يك فیلسوف، باید هم يك نظریه پرداز و هم يك پژوهشگر عملی باشد...

لومونوسوف طی سالهای ۱۷۴۳-۱۷۴۱ کتاب خود زیر عنوان ۲۷۶ نکته درباره فلسفه فیزیک و فلسفه ذره ای را تألیف کرد. در این کتاب اندیشه های اصلی کار علمی او بیان شده است، از جمله توضیح گرماست که فوق العاده تازگی دارد:

وقتی هوا گرم می شود، صدا شدیدتر از وقتی است که هوا سرد است، زیرا در هوای گرم ذرات سریعتر حرکت می کنند و قویتر به هم می خورند... وقتی يك دلیل کافی است دلایل متعدد لازم نیست؛ حرکت ذره ای برای توضیح گرما کافی است [تازمان لاوازیه گرما یا کالریک عنصر دانسته می شد]... طبیعت از قوانین خود قویاً جانبداری می کند، این قوانین همه جا یکسان است... تشکیل و تخریب مداوم اجسام به قدر کافی گویای حرکت ذره ای است.

لومونوسوف در ۲۵ ژوئن ۱۷۴۶ نخستین سخنرانی عمومی خود، درباره فیزیک تجربی را در فرهنگستان علوم سنت پترزبورگ ایراد کرد. او در سالهای ۱۷۴۴-۱۷۴۳ يك نظریه اتمی بنیان نهاد و در مقاله ای زیر عنوان «درباره وزن اجسام» (۱۷۴۸) در مخالفت با موناد شناسی ایده آلیستی لایبنیتز يك موناد شناسی مادی مطرح کرد با مونادهایی که شکل، وزن و حجم داشتند، مونادهایی که او آنها را برای توضیح ماهیت گرما و کشسانی گازها به کار گرفت. در سال ۱۷۴۵ سالی که او به عنوان استاد شیمی منصوب شد (۲۵ ژوئیه) مقاله ای با عنوان «تفکراتی در باب علت گرما و سرما» به فرهنگستان ارائه داد که حاوی استدلالهایی علیه سیالهای بی وزن به طور کلی و به ویژه علیه فلوریزتون بود. او کالریک یا ماده آتش، یعنی تصویری را که تا اواسط قرن نوزدهم مورد قبول بود، رد کرد و نشان داد که «گرما چیزی جز حرکت داخلی ساده نیست»، او می گفت جریان گرما انتقال حرکت از مولکولهای جسم داغ به مولکولهای جسم سرد است. او درجه نهایی سرما را قطع کامل حرکت مولکولی می دانست و این تصویری از صفر مطلق بود.

لومونوسوف در نامه ۵ ژوئیه سال ۱۷۴۸ خود به لئونارد اولر (۱۷۸۳-۱۷۵۷) نخستین فرمولبندی خود از قانون بقای ماده و حرکت را بیان داشت. اولر دوست و همکار لومونوسوف در

انحلال پذیری نمکها در دماهای متفاوت
چگالیهای محلولهای سیر شده در دماهای متفاوت
تغییرات حجم در عمل حل شدن
تغییرات دما در حین حل شدن
تغییرات چگالی محلولها با دما از نقطه انجماد تا نقطه جوش
اثر محلول بر نقطه جوش
گرماهای ویژه
اثر متقابل نمکهای گوناگون بر انحلال پذیری یکدیگر
سرعت انجماد
اثر هوای حل شده
ضریبهای شکست
ثابتهای مویبستگی
مشاهدات میکروسکوپی
اثر الکتروسیسته بر محلولها
رنگ جرقهها و قوسهای الکتریکی در محلولها
تبلور محلولها و بررسی بلورها
نم پذیری نمکها
بازایی گرما توسط محلولهایی که خود به خود سرد می شوند در
مقایسه با آنها که از خارج سرد می شوند
آثار فشار
مقایسههایی در خلأ و در هوا

### شیمی تجربی (۱۷۵۷-۱۷۴۸)

در اوایل ژانویه ۱۷۴۲ لومونوسوف به رئیس فرهنگستان علوم سنت پترزبورگ مراجعه نمود و طرحی درباره تأسیس يك آزمایشگاه شیمی در فرهنگستان به وی پیشنهاد کرد. پس از سه بار مراجعه بالاخره نخستین آزمایشگاه شیمی در ۱۲ اکتبر ۱۷۴۸ در روسیه افتتاح شد؛ و این برای نخستین بار در جهان بود که دانشجویان دانشگاه به طور منظم در آزمایشگاه شیمی عملی می آموختند (با وجود آزمایشگاه گیسن لایبزیگ). در این آزمایشگاه، نخستین کار پژوهشی در ژانویه ۱۷۴۹ آغاز شد. این آزمایشگاه بنایی بود از آجر به ابعاد تقریبی ۱۵ و ۱۰ متر، مرکب از سه اتاق که مساحت کاری آن کمتر از ۱۲۰ متر مربع بود. در جشن یکصد و پنجاهمین سالگرد این آزمایشگاه، یعنی در سال ۱۸۹۸ ولادیمیر واسیلیویچ مارکوف نیکوف متخصص معروف شیمی آلسی روسیه آن را «منادر آزمایشگاههای روسیه» نامید.

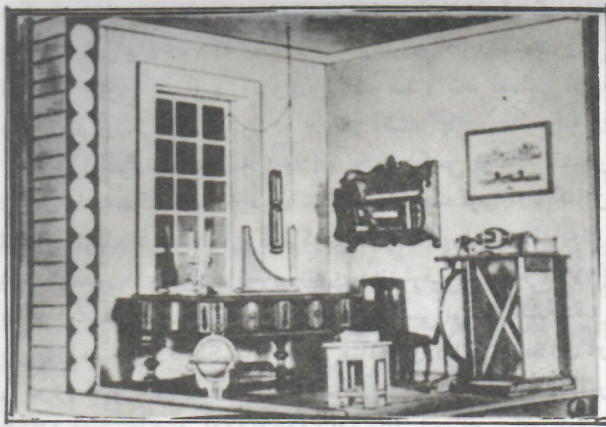
لومونوسوف در این آزمایشگاه با در اختیار داشتن چند ترازو توانست روشهایی کمی برای شیمی ارائه کند و از طریق آزمایش قانون بقای ماده را که خود عنوان کرده بود تأیید کند. او هم در زمینه روش کمی و هم در مورد قانون بقای ماده پیشرو واقعی لاوازیه بود. در این زمان لومونوسوف گرچه کار در مورد فیزیک نظری را کاملاً قطع نکرده بود، لیکن علاقه او بیشتر به شیمی تجربی معطوف شده بود. نخستین اثر پژوهشی شیمیایی لومونوسوف که از آزمایشگاه جدید او سر برآورد، درباره منشأ ماهیت شونده بود (ژانویه - فوریه ۱۷۴۹). در این اثر او نتایج آزمایشی را با تأملات نظری ترکیب کرد. مطالب نظری این اثر درباره ماهیت ترکیبات شیمیایی و میل ترکیبی شیمیایی بر اساس تعبیر سینتیک و از گرما بود. در ۶ سپتامبر ۱۷۵۱ او در مجمع عمومی فرهنگستان يك سخنرانی با عنوان سخنی درباره سودمندی شیمی ایراد کرد. در این سخنرانی او شیمی را نه به صورت يك علم عملی محض بلکه به صورت يك علم نظری ناب ارائه کرد. او مسائل شیمی و آموزشی شیمی را مورد بحث قرارداد و اظهار داشت که شیمی به «يك پژوهشگر عملی فوق العاده ماهر که در عین حال ریاضیدانی بصیر باشد احتیاج دارد».

لومونوسوف از ۱۷۵۲ تا ۱۷۵۴ به تدریس مطالبی تحت عنوان مقدمه‌ای بر شیمی فیزیک واقعی پرداخت، و نخستین دوره آزمایشگاهی این شاخه علمی را تأسیس کرد. معمولاً ویلهلم استوالد را بنیانگذار شیمی فیزیک می دانند ولی لومونوسوف ۱۳۰ سال پیش از او چنین برنامه‌ای را بنیان نهاد.

در این دوران، لومونوسوف آزمایشهای شیمیایی متفاوت بسیار زیادی انجام داد. او در سال ۱۷۵۱ در مجله خود نتایج کار درباره ۷۴ واکنشگر و برهم کش آنها را با حلالهای گوناگون، همچنین کار درباره شیشه سازی و بررسی واکنشهای شیمیایی بسیاری را که به عمل آورده بود، منتشر کرد. بنا به گزارش منتشر نشده، در سال ۱۷۵۶ لومونوسوف بار دیگر مدرکی برای قانون بقای ماده و رد نظر نادرست رابرت بویل اقامه کرد. بویل در ۱۶۷۳ مقدار سرب را در قرعی که سر آن مسدود شده بود تکلیس کرد، پس از باز کردن دهانه قرع دریافت که وزن محصول تکلیس شده بیشتر از وزن فلز اصلی است و چنین نتیجه گیری کرد که «ذرات آتش» از

از: توصیف ستاره دنباله دار (۱۷۴۴)؛ مشاهدات حرکت موجی هوا در معادن (۱۷۴۴)؛ گزارشی درباره رعد و برق؛ آزمایشهای الکتریکی (۱۷۴۵)؛ روشی برای اندازه گیری دما در تهره يك دریای یخزده (۱۷۴۶)؛ تجزیه شیمیایی نمکها، کانهها و سنگهایی که به فرهنگستان ارسال شده بود؛ و تهیه رئوس برنامه درسهایی درباره فیزیک، او در سال ۱۷۴۳ دو شعر عمدتاً فلسفی سرود که در آنها علم و شاعری را بهم آمیخت. عنوان یکی اندیشه صبحگاهی درباره عظمت خداوند و عنوان دیگری اندیشه شامگاهی درباره عظمت خداوند در پر تو نودهای عظیم شمالی؛ بود. او در قصیده‌ای که در سال ۱۷۴۴ با عنوان لذت از پادشاهان پادشاهیهای زمینی سرود، علم و شکوفایی صلح آمیز روسیه را تجلیل کرد.

در آن زمان تناقضات لغوی و انشایی فراوانی در زبان ادبی روسی وجود داشت. از این رو لومونوسوف مجموعه قواعدی برای استفاده در آثار ادبی و نوشتاری مربوط به امور دولتی، عمومی و موضوعات مذهبی، تألیف کرد. کتاب معانی بیان او (۱۷۴۸) به زبان روسی ساده‌ای نوشته شده که برای گروه وسیعی از خوانندگان مفید است. برقراری اصول اساسی زبان ادبی روسی در این کتاب مختصر واقعاً یکی از کارهای بزرگ او بود.



طرحی از اتاق کار لومونوسوف که در آن «ماشین رعد و برق» وی نصب شده بود.

ژانویه ۱۷۵۷ توسط فرهنگستان منتشر شد با این خصوصیات توصیف می شد که کتابی است با طرح دقیق، کامل، غنی، متنوع، دارای مثالهای دقیقاً انتخاب شده و مستقل و حاوی ملاحظات موشکافانه دستوری. این کتاب تحولی در زبان روسی پدید آورد و در قرن هجدهم متداولترین وسیله آموزشی کشور شد. لومونوسوف پیشرو نظریه پردازی در زبان روسی شناخته شده است و ساختار دستوری زبان روسی را که او در این کتاب پرخواننده مطرح کرده تا سالهای ۱۸۳۵ مورد مطالعه قرار می گرفته است.

#### علائق وسیع عملی (۱۷۶۵-۱۷۵۷)

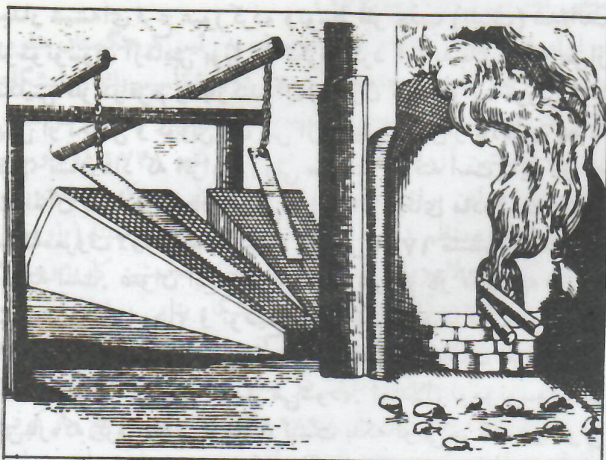
در این دوران بیشتر وقت و انرژی لومونوسوف صرف امور اداری می شد. مثلاً به مقامهای زیر منصوب یا برگزیده شد: مشاور رئیس فرهنگستان (۱۳ فوریه ۱۷۵۷)؛ رئیس بخش جغرافیای فرهنگستان (مارس ۱۸۵۸)؛ رئیس دبیرستان و دانشگاه فرهنگستان (۱۹ ژانویه ۱۷۶۰) عضو فرهنگستان هنر سنت پترزبورگ (۱۵ اکتبر ۱۷۶۳) و مشاور ایالتی (۱۵ دسامبر ۱۷۶۳). با وجود این او به پژوهشهای خود در زمینه های گوناگون ادامه داد.

او در کتاب خود با عنوان «بررسیهایی درباره اجسام جامد و مایع» (که در ۶ سپتامبر ۱۷۶۰ ارائه شد) «قانون عام طبیعت» خود را بار دیگر تکرار کرد. در واقع این قانون یعنی بقای ماده و انرژی همراه با نظریه ذره ای وی تار و پود اصلی تمام تحقیقات اوست. او همچنین در این مقاله برای نخستین بار خواص جیوه جامد را که با همکار دیگر عضو فرهنگستان، ی. ا. پ. بران<sup>۱</sup> در ۲۵ دسامبر ۱۷۵۹ در طول زمستان فوق العاده سرد (۴۱ °C-) به دست آورده بود، توصیف کرد. در سال ۱۷۵۹ او چند آلت اخترشناسی و دریانوردی از جمله قطب نمای خود ثبت اختراع کرد. در ژوئیه ۱۷۶۰ مقاله خود را در باب «بیان منشأ کوه یخ در دریاهای شمال» برای فرهنگستان علوم سوئد ارسال داشت. در نوامبر همان سال فرهنگستان سنت پترزبورگ وقایعنامه مختصر روسی همراه با شجره شناسی او را که به فرمان ملکه الیزابت نگاشته شده بود منتشر کرد. کتاب

جدار شیشه ای قرع عبور کرده و توسط فلز جذب (تثبیت) شده اند. لومونوسوف آزمایش بویل را تکرار کرد اما به جای آنکه پس از تکلیس فلز در قرع را باز کند آن را وزن کرد. او با توزین قرع پیش از تکلیس و توزین آن پس از تکلیس و قبل از باز کردن دهانه قرع، نشان داد که افزایش وزنی صورت نگرفته است. این کار که نتیجه آن نخستین برهان تجربی برای قانون بقای ماده است پیش از مقاله معروف لاووازیه که در ۱۲ نوامبر ۱۷۷۲ منتشر شد، صورت گرفته است. عنوان این مقاله که نقطه شروع کار لاووازیه درباره ترکیب درصد هوا، و توضیح پدیده تکلیس و ترکیب بود چنین است: «درباره تکلیس فلزات در ظرفهای مسدود و علت افزایش وزن که در جریان این عمل حاصل می شود». استدلال لومونوسوف در این باره که گرما یک شیء مادی نیست بلکه نوعی حرکت مولکولی است با نظریه فلوژیستون که در آن زمان مورد قبول عامه بود تعارض داشت و بسیار پیشتر از علوم طبیعی زمان خود بود.

لومونوسوف طی سه سال بیش از ۴۰۰۰ آزمایش درباره ساختن شیشه رنگین در مجلات آزمایشی خود گزارش کرد و در ۱۷۵۲ نامه ای شعرگونه (با عنوان نامه ای به ی. ی. شاولف درباره سودمندی شیشه) به یکی از مقامات بانفوذ درباری و مورد توجه ملکه الیزابت، نوشت. در ۲۵ سپتامبر ۱۷۵۲ تقاضا نامه ای به سنا (دوما) تقدیم کرد مبنی بر اینکه جایی برای ساختن نخستین کارخانه شیشه موزائیکی و انحصار ۳۰ ساله ساختن شیشه به وی واگذار شود. در مارس ۱۷۵۳ ملکه، زمین و نیروی انسانی در اختیار او گذاشت و در ۱۷۵۶ لومونوسوف یک کارگاه موزائیک با یک آزمایشگاه شیمیایی و اپتیکی برپا کرد. بین سالهای ۱۷۶۲ و ۱۷۶۴ لومونوسوف طرحی برای ساختن یک دیوار موزائیکی بزرگ با نقش «جنگ پولتاوا» ریخت. در این نقش فتح پطر کبیر و غلبه او بر چارلز دوازدهم سوئد در سال ۱۷۰۹ رسم شده بود. موزائیکهای این دیوار در تمام طول زندگی وی مورد اعجاب و تحسین بود. او در سال ۱۷۵۳ آزمایشهایی را که در سال ۱۷۴۵ درباره هواشناسی و الکتریسیته اتمسفری آغاز کرده بود، از سر گرفت. (مقاله او در باب «گفتاری درباره پدیده اتمسفری ناشی از الکتریسیته» در ۲۶ نوامبر ۱۷۵۳ ارائه شد) لومونوسوف با دوست و همکار خود جرج ویلهلم ریچمن (۱۷۵۳-۱۷۱۱) که به هنگام اجرای آزمایشهایی در حین رعد و برق در ۲۶ ژوئیه ۱۷۵۳ بر اثر برق گرفتگی کشته شد، می کوشیدند تا روشهایی برای هدایت آذرخش ابداع کنند. او در اول ژوئیه ۱۷۵۴ مدلی از یک «ماشین هوانوردی» را برای فرهنگستان به معرض نمایش گذاشت. در ژوئیه ۱۷۵۴ نامه ای به شاولف نوشت و در آن طرحی را که برای تأسیس دانشگاه مسکو ریخته بود به اختصار بیان کرد. این مؤسسه که امروزه به نام دانشگاه ایالتی مسکو لومونوسوف معروف است در اوایل سال ۱۷۵۵ افتتاح شد. در اول ژوئیه ۱۷۶۵ یک سخنرانی با عنوان گفتاری درباره منشأ نود و ایدانه نظریه جدید دنگ ارائه کرد.

لومونوسوف نمایشنامه نویسی توانا بود. در سال ۱۷۵۰ به فرمان ملکه الیزابت تراژدی تاریخی خود به نام تامیرا و سلیم را نگاشت. در ژوئیه ۱۷۵۱ فرهنگستان مجموعه ای از منشآت گوناگون درباره نظم و نثر، اثر میخائیل لومونوسوف کتاب اول را منتشر کرد. کتاب روسیسکا یا گراماتیکا (دستور زبان روسی) لومونوسوف که در ۱۳



کوره ذوب و استخراج فلز  
طرحی از کتاب لومونوسوف با عنوان مبانی متالورژی و امور معدنکاری

دوم («کاترین کبیر») او را با تشریفات تمام در گورستان لازاروسکی واقع در صومعه آلکساندرنوسکی سنت پترزبورگ که بسیاری از مردان بزرگ روسیه در آنجا مدفون اند، به خاک سپرده شد. اما ملکه تمام نوشته‌های او را که در پیرامون اندیشه‌های بشر دوستانه وی بود ضبط کرد؛ مطالب بشر دوستانه و مترقی از کلیه آثار او زدوده شد، و سعی فراوان به عمل آمد که چهره او را که در واقع قهرمان خدمت به آموزش عمومی و دشمن خرافه پرستی بود به صورت شاعری درباری و طرفدار حکومت خود کامگی نشان دهند.

لومونوسوف با آنکه به عضویت فرهنگستان علوم سوئد (۳۰ آوریل ۱۷۶۰) و فرهنگستان علوم بولونیا (آوریل ۱۷۶۴) انتخاب شد در غرب تقریباً ناشناخته ماند. ولی در اتحاد جماهیر شوروی قدردانی فراوان از او به عمل آمد. تعداد تمبرهای بسیاری که از لومونوسوف انتشار یافته گواه بر این واقعیت است. در سال ۱۹۴۸ نام او را این بام<sup>۱</sup> محلی نزدیک به سنت پترزبورگ، در نزدیکی جای کارخانه شیشه موزایک او، به نام لومونوسوف تغییر نام یافت. در ۱۹۶۰ وقتی ایستگاه بین سیاره‌ای شوروی لونیك III ماه را دور زد و از طرف پنهان ماه عکس گرفت، یکی از دهانه‌های آتشفشانی آنجا را لومونوسوف نامیدند. آثار لومونوسوف سالیان دراز در بایگانی فرهنگستان علوم سنت پترزبورگ مدفون بود اما فرهنگستان علوم اتحاد جماهیر شوروی آثار کلی و برگزیده آثار او را منتشر کرده است. برای کسانی که روسی نمی‌دانند ترجمه آلمانی و انگلیسی این آثار نیز موجود است.

ترجمه احمد خواجه نصیرطوسی

● Mikhail Vasil'evich Lomonosov (1711-1765): Founder of Russian Science

George B. Kauffman & Foil A. Miller

Journal of Chemical Education, November 1988

1. Oranienbaum

دیگر او با عنوان تاریخ روسیه باستان از آغاز تا مرگ گراندوک یاروسلاو اول یا ۱۰۴۵ که نخستین نمونه تاریخ نگاری جدید روسی است در ۱۷۶۶ پس از مرگ وی، منتشر شد و شعر حماسی او با عنوان پیتروویلیکی (پتر کبیر) در ۱۷۶۱ انتشار یافت.

لومونوسوف در ۲۶ مه ۱۷۶۱، نخستین کسی بود که اتمسفر و نوس را به هنگام عبور از میان خورشید مشاهده کرد. او با نگارش توصیفی کوتاه از مسافرت‌های گوناگون به دریاهای شمال و نشانه‌ای از امکان عبور از طریق اقیانوس سیبری به هند شرقی (سپتامبر ۱۷۶۳) به کار اکتشافی خود ادامه داد. او نخستین کسی بود که نقشه دقیق روسیه را تهیه کرد. فرهنگستان، مبانی متالورژی و امور معدنکاری او را در ۱۶ اکتبر ۱۷۶۳، و ایجاد کانسناسی دوسی او را در ۲۰ دسامبر ۱۷۶۳ منتشر ساخت. لومونوسوف با مسائل اجتماعی، اقتصادی، سیاسی، ادبیات و زبان‌شناسی نیز سروکار داشت.

روحیه استقلال طلبی و ضد سلطه‌جویی لومونوسوف بخصوص پس از مرگ ملکه الیزابت (۲۵ دسامبر ۱۷۶۱) کار را به ادامه منازعه با همکاران آلمانی او و حکومت نزاری کشانید. در سال ۱۷۶۲ قوای او ربه تحلیل گذاشت و با زیاده‌روی در باده نوشی که کار متداول آن زمان بود رنجوری او شدت یافت. آخرین بار در ۲۸ ژانویه ۱۷۶۵ در اجلاس انجمن فرهنگستان شرکت کرد و در ۵ بعد از ظهر روز ۴ آوریل ۱۷۶۵ این نابغه جامع‌العلوم که پال‌والدن او را «مندلیف قرن هیجدهم» می‌نامد بر اثر بیماری آنفلوآنزا در گذشت. در ۸ آوریل ۱۷۶۵ بنا به فرمان ملکه کاترین



مجسمه یادبود م. و. لومونوسوف