



منابع اولین کتاب درسی فیزیک جدید در ایران

و مسائل نحوی و واژگانی - معنایی در ترجمه آن^۱

(به یاد روانشاد هوشنگ شریفزاده)

توفیق حیدرزاده^۲

درباره اولین کتاب درسی فیزیک که مفاد آن در دارالفنون تدریس می‌شده، یعنی کتاب جراثقیل و علم حکمت طبیعی نوشته آگوست کارل کریشیش^۳، و همچنین درباره تاریخ آموزش فیزیک در ایران مقاله‌های متعددی چاپ شده است. این کتاب که به فیزیک نمساوی معروف است (چاپ سنگی ق ۱۲۷۴/۱۸۵۷م)، نخستین درسنامه به زبان فارسی است که مباحثی از فیزیک نیوتونی و همچنین الکتریسیته و مغناطیس را به طور منسجم، همراه با مسائل و حل مسائل و نمودارها و تصاویری از ابزارهای روزآمد فیزیک، در اختیار خواننده ایرانی قرار می‌دهد. کتاب، ترجمه و تحریر درس‌های کریشیش است به کوشش میرزا زکی مازندرانی که مترجم این معلم فیزیک و ریاضیات و توپخانه بوده است. همان‌طور که از عنوان کتاب برمی‌آید، این درسنامه در دو بخش تنظیم شده است. بخش اول درباره مکانیک (دینامیک و استاتیک) و بخش دوم درباره فیزیک (نور، الکتریسیته و مغناطیس، و حرارت) است.

در این کتاب، و همچنین در تمام مطالعات مربوط به این کتاب (تا جایی که جستجو کرده‌ام)

۱. کتاب فیزیک نمساوی را در کتابخانه‌های آمریکا نیافتم. از خانم ماندانا فرهادیان که زحمت کشیدند و تصویر سرتاسر این کتاب را برایم فرستادند، از دکتر رضا منصوری برای خواندن دقیق متن اول این مقاله، تصحیح اشتباهات در ترجمه و املاهای متن‌های آلمانی و ارائه پیشنهادها سازنده، و دکتر مجید ملکان، و دکتر یونس مهدوی (دانشگاه اوکلاهما) برای فراهم کردن پاره‌ای منابع، بسیار سپاسگزارم.

۲. مدرس تاریخ علم، دانشگاه کالیفرنیا، ریورساید، theidar@gmail.com

3. August Karl Kržiž

کریشیش، آگوست. (۱۳۸۲ ش). فیزیک نمساوی. ترجمه میرزا زکی مازندرانی، تصحیح هوشنگ شریفزاده و مهرناز طلوع شمس و آرمه زرسازی. تهران: مرکز نشر دانشگاهی. (لازم به ذکر است که نام او را اکثراً کریشیش نوشته‌اند تا کریشیش.)

شریفزاده، هوشنگ. (۱۳۶۶)، «دشواریهای تألیف کتابهای درسی فیزیک در ایران از تأسیس دارالفنون تا تأسیس دارالمعلمین عالی»، مجله فیزیک، شماره ۱.

درباره منابع اصلی ای که مورد استفاده کرشیش بوده سخنی به میان نیامده است. حتی اگر کرشیش در سننامه ای تألیف کرده بوده، نمودارها و ابزارهای علمی ای که در بند بند این در سننامه مورد بحث قرار گرفته و تصویر آنها در پایان کتاب آمده است، نشان از آن دارد که گراورساز یا گرافیسست کتاب منابعی در دست داشته که تصاویر را بر مبنای آنها ساخته است. مگر آنکه بپذیریم که اصل این تصاویر را هم کرشیش ترسیم کرده بوده، سپس نقاشی به نام محمدتقی مقدم - آن طور که در صفحه ماقبل آخر تصاویر در چاپ سنگی کتاب قید شده^۱ - نسخه حریفه ای تری از این تصاویر را برای چاپ آماده کرده است. این فرض بعید به نظر می رسد به خاطر اینکه در بسیاری از این تصاویر جزئیاتی هست که نقاش بدون دسترسی به مدلی واقعی یا تصویری دقیق از آن شیء نمی توانسته است آنها را بازآفرینی کند.

چون مفاهیم بسیار زیادی در کتاب جراثقیل و علم حکمت طبیعی بر پایه همین نمودارها و تصویرها شرح داده شده، طبیعی است این سؤال را بپرسیم که کرشیش با استفاده از کدام منبع یا منابع، در سننامه خود را تنظیم کرده است؟ از آن مهم تر اینکه مفاهیم این در سننامه چگونه به زبان فارسی ادا شده است و این مفاهیم در جمعی که برای اولین بار فیزیک جدید را می آموخته اند چگونه فهمیده شده است؟ موضوع این مقاله، نخست معرفی منابع اصلی کتاب جراثقیل و علم حکمت طبیعی کرشیش است، سپس نحوه استفاده کرشیش از این منابع برای تدریس فیزیک در جمعی که هیچ سابقه ای در تحصیل علوم جدید نداشته اند. همچنین، محدودیت های زبانی مترجم در سننامه در انتقال مفاهیم و همچنین ناآشنایی او با بعضی از موضوعات به اجمال توضیح داده شده است. مقایسه دقیق متن منابع اصلی این کتاب با آنچه که به فارسی درآمده، نیازمند پژوهش طولانی تری است.

۱- درباره کرشیش و مترجمش میرزا زکی

کرشیش (۱۸۱۴-۱۸۸۶) از شهر تابور جزو امپراتوری اتریش-مجارستان (اکنون در جمهوری چک)^۲ و افسر توپخانه ارتش اتریش بود. کرشیش از اولین معلمانی بود که برای تدریس علوم نظامی، مخصوصاً توپخانه، در دارالفنون استخدام شد ولی رشته های دیگری را هم تدریس می کرد، از جمله فیزیک و علوم ریاضی. زبان اصلی اش آلمانی بود و در زندگینامه های مختصری که از او در دسترس است، به میزان آشنایی او به زبان فرانسوی اشاره نشده است. تألیفاتی هم که دارد به زبان

۱. در صفحه ماقبل آخر تصاویر در نسخه چاپ سنگی کتاب، در کنار تصویر یک ابزار الکترومغناطیسی، نوشته شده است: عمل کمترین خانه زاد جان نثار محمدتقی مقدم.

۲. ملت روس مردم اتریش را «نمسه» می نامیدند و کشورشان را نیز به همین نام می خواندند.

آلمانی است.^۱ چون زبان فرنگی غالب میان اروپارفتگان دوره محمد شاه و مترجمان موجود در آن دوره زبان فرانسوی بود، زبان فرنگی غالب در دارالفنون هم فرانسوی شد. در نتیجه، هفت معلمی که در شروع کار دارالفنون به کار تدریس گماشته شدند (شش اتریشی و یک ایتالیایی)، به زبانی غیر از زبان اصلی خود با مترجمان، و از طریق آنها با شاگردان ارتباط برقرار می‌کردند. معدودی از آنها هم بعدها فارسی یاد گرفتند، مثل دکتر پولاک، و به زبان شاگردان خود تدریس کردند. به هر صورت، ترجمه در حین تدریس و همچنین ترجمه درسنامه‌ها یکی از اولین مشکلات تدریس در دارالفنون بود.

مترجم کرشیش میرزا زکی مازندرانی بود که از ۱۸۴۵ تا ۱۸۴۸، یعنی به مدت سه سال، در فرانسه تحصیل می‌کرده و احتمالاً در این مدت با زبان فرانسوی آشنا شده است. اطلاعات بسیار کمی از او در دسترس است و از آگاهی او به زبان آلمانی هم سخنی به میان نیامده است. میرزا زکی برای تحصیل مهندسی به فرانسه اعزام شده بود که بعد از ناتمام ماندن تحصیلات، به ایران بازگشت. او پس از تأسیس دارالفنون، یعنی حدود سه سال پس از بازگشت از فرانسه، مترجم کرشیش شد، و بعدها با درجه سرهنگی در توپخانه به خدمات عادی نظامی پرداخت.^۲ چون میرزا زکی تألیف مستقلی از خود برجای نگذاشته است، از دانش او درباره علوم جدید، به ویژه ریاضیات و فیزیک اطلاعی نداریم. آگاهی ما از دانش او و همچنین میزان تسلطش بر زبان فرانسوی بر پایه همین کتاب جراتقیل می‌تواند باشد- البته با حدس و گمان- چرا که درباره دانش فیزیک و زبان راوی کتاب و همچنین مترجم آن اطلاع دقیقی نداریم.

۲- منابع کتاب فیزیک نمساوی

اگر ترجمه را انتقال معنی از زبانی به زبان دیگر تعریف کنیم، این حکم درباره هر ترجمه‌ای صادق است که مترجم حتماً باید زبان مبدأ و مقصد را به درستی بداند. آگاهی از مضمون، به مدد دانستن زبان مبدأ ممکن است در حین ترجمه به مرور به دست آید، و آگاهی پیشین از مضمون طبعاً به دقت و غنای ترجمه می‌افزاید. زبان مقصد، که در برگیرنده فرهنگ و دستور زبان و عناصر دخیل در درک و تحلیل متن توسط خواننده است، محصول نهایی فرایند ترجمه را شکل می‌دهد و تکمیل می‌کند.

در مطالعات مربوط به نهضت‌های ترجمه، از بیت الحکمه تا ترجمه متون عربی به لاتینی در قرون دوازدهم و سیزدهم میلادی، و سپس ترجمه علوم جدید به زبان‌های دیگر بعد از انقلاب

1. Alai, Cyrus. 'KRŽIŽ, AUGUST KARL'. *Encyclopaedia Iranica* Online. Ed. Trustees of Columbia University in the City of New York. Brill Reference Online. Web. 26 Aug. 2023.

۲. محبوبی اردکانی، حسین (۱۳۵۴)، تاریخ مؤسسات تمدنی جدید در ایران، ج ۱، ص ۱۹۰.

علمی، یکی از مهم‌ترین مسائل مورد کنکاش، بررسی چگونگی انتقال مفاهیم و انتخاب واژگان در زبان مقصد است. علت این تأکید از منظر تاریخ علم برای درک این نکته است که گروهی ناآشنا با مفهومی که هیچ آگاهی پیشینی از آن نداشته‌اند، چگونه آن را در زبان مقصد فهمیده‌اند. در هر سه نهضت بزرگ ترجمه، یا مترجمان زبان‌دانی وجود داشتند که به قدرت زبان‌شناسی خود از مفاهیم ناآشنا کشف رمز کردند، یا در بهترین حالت، مترجمانی که کم و بیش با موضوع آشنا بودند و هم زبان‌دان، و نهایتاً اثر پدیدآمده در زبان مقصد، قرابت بیشتری با اصل اثر داشت و برای خواننده هم قابل فهم بود. در خصوص کتاب جراثقیل این ارتباط بین منبع اصلی، فرایند ترجمه و متن نهایی در زبان مقصد، حالت پیچیده‌ای داشته است.

در آغاز کتاب جراثقیل می‌خوانیم که: «... این کتاب در تشریح و توضیح علم جراثقیل و علم حکمت طبیعی که از علوم غامضه و مفید فایده است ... از لغت فرانسوی به پارسی متداوله نقل و تحویل یافت.»^۱ در سراسر کتاب هم معادل بسیاری از واژگان فیزیک تنها به زبان فرانسوی داده شده است. بنا بر این شواهد، متن اصلی مورد استفاده کرشیش هم احتمالاً کتابی به زبان فرانسوی بوده است. برای یافتن این کتاب احتمالی، نگارنده تمام کتاب‌های درسی فیزیک فرانسوی را که بین سال‌های ۱۸۳۰ تا ۱۸۵۵ م منتشر شده‌اند و نسخه الکترونیکی آنها در وبگاه کتابخانه ملی فرانسه قابل دسترسی است، بررسی کرد. کتابی که فصل‌بندی و محتوای آن عین کتاب فیزیک نمساوی باشد یافته نشد، مگر کتابی که بخش‌هایی از آن شباهت‌هایی به اواخر قسمت اول و فصل‌های زیادی از قسمت دوم کتاب کرشیش داشت. این کتاب، با عنوان اصول فیزیک تجربی و هواشناسی^۲ نوشته کلود سرو ماتیاس پویه (۱۷۹۰-۱۸۶۸)^۳ است که ویرایش‌های مختلف آن از سال ۱۸۲۷ تا اوایل قرن بیستم در فرانسه منتشر شده است. پویه از فیزیکدان‌های مشهور فرانسه در نیمه اول قرن ۱۹ میلادی است که برای اولین بار ثابت خورشیدی^۴ را اندازه گرفت.

پویه کتاب دیگری نیز تألیف کرده با عنوان مفاهیم کلی فیزیک و هواشناسی برای جوانان^۵ که در واقع خلاصه ساده‌شده‌ای از کتاب اصول فیزیک تجربی و هواشناسی است برای جوانان، و ویرایش سال ۱۸۵۰ آن شباهت بیشتری به کتاب فیزیک نمساوی دارد، گرچه محتوای آن عین درسنامه کرشیش نیست.

در بررسی کتاب‌های درسی پویه معلوم شد که کتاب اصول فیزیک تجربی و هواشناسی او

۱. کرشیش، (۱۳۸۲ ش)، ص هشت.

۲. *Éléments de physique expérimentale et de météorologie*

۳. Pouillet, Claude Servais Mathias, *Éléments de physique expérimentale et de météorologie*, Béchét, 1827

۴. ثابت خورشیدی میزان انرژی دریافتی از خورشید در واحد سطح در فاصله یک واحد نجومی (فاصله متوسط زمین-خورشید) است.

۵. *Notions générales de physique et de météorologie à l'usage de la jeunesse*

توسط یوهان هاینریش یاکوب مولر^۱ در سال ۱۸۴۴ به آلمانی ترجمه و بازنویسی شده و با نمودارها و تصاویر جدید، با عنوان درسی فیزیک و هواشناسی مولر-پویه^۲ به دفعات چاپ شده است. مولر، از شاگردان یولیوس پلوکر، در زمینه نورشناسی، الکتریسیته و مغناطیس کار کرده و استاد دانشگاه فرایبورگ (در جنوب آلمان) بود. کتاب مولر-پویه ترجمه کلمه به کلمه کتاب فرانسوی پویه نیست، و در واقع بازنویسی آن است با حفظ تقریبی ترتیب مطالب آن.

متن آلمانی درسی فیزیک و هواشناسی مولر-پویه که در سال ۱۸۴۴ منتشر شده بود، شباهت بسیار زیادی به کتاب فیزیک نمساوی داشت. اما با دسترسی به چاپ ۱۸۵۰ این کتاب^۳ - که یک سال پیش از آمدن کرشیش به ایران منتشر شده بود- به طور یقین معلوم شد که فصل‌هایی از اواخر قسمت اول و بخش زیادی از قسمت دوم کتاب فیزیک نمساوی ترجمه‌ای انتخابی از این کتاب است و نمودارها و تصاویر آن عیناً در ایران بازترسیم و گراور شده است. بدین ترتیب، می‌توان گفت که کرشیش بخش‌هایی از متن آلمانی را که می‌خواست در کلاس تدریس کند به فرانسوی ترجمه می‌کرده و میرزا زکی آن را به فارسی بر می‌گردانده است. در هنگام چاپ کتاب نیز تصاویر از روی کتاب آلمانی ترسیم شده است. توضیحاتی درباره انتخابی بودن ترجمه و نمونه‌هایی از هر سه کتاب (فرانسوی، آلمانی و فارسی) در ادامه این مقاله خواهد آمد.

با یافته شدن متن اصلی بخش‌های پایانی قسمت اول و کل قسمت دوم فیزیک نمساوی این احتمال قوت گرفت که قسمت اول نیز باید از منابع آلمانی ترجمه شده باشد. بعد از مرور کتاب‌های درسی فیزیک که از سال ۱۸۳۰ تا ۱۸۵۵ به زبان آلمانی منتشر شده است^۴ این حدس به یقین تبدیل شد و کتاب مرجع کرشیش در ترجمه قسمت اول فیزیک نمساوی یافته شد. عنوان این کتاب درسی مهندسی و مکانیک ماشین نوشته یولیوس لودویگ وایسباخ^۵ است، که ویرایش نخست آن در سال ۱۸۴۵ در براؤنشوايگ چاپ شده است.^۶ وایسباخ (۱۸۰۶-۱۸۷۱) از شاگردان کارل فردریش گاوس^۷ و استاد دانشگاه فرایبورگ (در شرق آلمان) بود.

1. Johann Heinrich Jakob Müller (1809-1875)

2. Muller, Johann. *Müller-Pouillet's Lehrbuch der Physik und Meteorologie*. Braunschweig, 1844.

۳. ویرایش سال ۱۸۵۰ این کتاب با این عنوان چاپ شده است:

Grundriß der Physik und Meteorologie, Für Lyceen, Gymnasien, Gewerbe und Realschulen, so wie zum Selbstunterrichte

۴. انتخاب این بازه زمانی برپایه این حدس بود که کرشیش تحصیلات دانشگاهی خود را احتمالاً در دهه ۱۸۳۰ شروع کرده و با کتاب‌های متداول بعد از این دهه بیشتر آشنا بوده، و هم این احتمال که تا پیش از چاپ سنگی کتاب جراثقیل در سال ۱۸۵۷ به ویرایش‌های جدید کتاب‌های مرجع دسترسی داشته است.

5. Julius Ludwig Weisbach (1806-1871)

6. Weisbach, Julius Ludwig. *Lehrbuch der Ingenieur und Maschinenmechanik*. Braunschweig, 1850.

ویرایش سال ۱۸۴۸ این کتاب که تفاوت‌هایی با چاپ ۱۸۵۰ دارد، به انگلیسی ترجمه و در فیلادلفیای آمریکا چاپ شده است:

Weisbach, Julius. *Principles of the mechanics of machinery and engineering*, edited by Walter R. Johnson, (Philadelphia: Lea and Blanchard Pub., 1848).

7. Carl Friedrich Gauss (1777-1855)

ویرایش دیگری از کتاب درسنامه مهندسی و مکانیک ماشین در سال ۱۸۵۰ چاپ شده^۱ که تنها تفاوتش با چاپ‌های قبلی این است که فصلی ۴۴ صفحه‌ای دربارهٔ آنالیز ریاضی در اول کتاب دارد. این کتاب، چنان‌که از عنوانش پیداست، برای تربیت مهندسان نوشته شده است. نویسنده حتی المقدور از به کار بردن حساب دیفرانسیل و انتگرال پرهیز کرده ولی فرض کرده است که خواننده ریاضیات عمومی را نیک می‌داند و همانطور که در مقدمهٔ کتاب اشاره کرده، سعی کرده است اکثر قضایا و فرمول‌ها را- حتی به قیمت مفصل و طولانی بودن مسیر- گام به گام استخراج و اثبات کند. همچنین، کتاب مثال‌ها و مسائل کاربردی فراوانی در مکانیک، ماشین آلات، و فیزیک دارد که همه با دقت حل و توضیح داده شده‌اند.

کرشیش در قسمت اول کتاب جراثقیل مطالبی از فصل اول تا پایان بخش سوم فصل سوم درسنامه مهندسی و مکانیک ماشین و ایسباخ را خلاصه کرده (تا ص ۱۷۶ چاپ ۱۸۵۰) که معادل بندهای ۱ تا ۸۷ قسمت اول کتاب جراثقیل است. اما از بند ۸۸ به بعد (صفحه ۸۱ فیزیک نساوی و یراسته شریف‌زاده و همکاران) تدریس از روی کتاب مولر را آغاز کرده است. کتاب مولر یک درسنامه فیزیک مفهومی است و در مقایسه با کتاب و ایسباخ مسائل عددی بسیار کمتری دارد و ریاضیات مورد استفاده‌اش در حد حساب است. همین تغییر منبع به وضوح در کتاب جراثقیل هم مشهود است: بعد از بند ۸۸ کتاب، تعداد مسائل، فرمول‌ها و محاسبات عددی به حداقل می‌رسد. تا حدودی می‌توان حدس زد که چرا کرشیش منبع درسنامه‌اش را تغییر داده است. در کتاب و ایسباخ، موضوعات مربوط به مهندسی و در نتیجه ریاضیات مورد استفاده برای حل مسائل کاربردی، بعد از فصل سوم (یعنی با آغاز مبحث تعادل اجسام معلق) تخصصی‌تر و دشوارتر می‌شوند. طبعاً لازم نیست دانشجویی که هیچ سابقه در تحصیل علوم فیزیکی نداشته، در اولین کتاب فیزیک پایه‌ای که می‌خواند، مثلاً نحوهٔ محاسبهٔ نیروهای وارد بر پایه‌های پل معلق، یا محاسبهٔ تغییر فشار در سیالات را با استفاده از اصل برنولی بداند. ولی می‌توان پرسید که چرا کرشیش از آغاز کتاب مولر را برای تدریس انتخاب نکرد؟ چگونه به این نتیجه رسید که نصف کتابش جزئیاتی بیشتر و مسائل عددی متنوعی داشته باشد و نصف دیگر نه؟ مثلاً در مبحث تجزیهٔ قوت‌ها (نیروها) و اینکه چگونه می‌توان یک منشور ناقص پایدار را ناپایدار کرد، یا در محاسبهٔ «قوت منتجه»، دو صفحه فرمول ریاضی نوشت، اما دربارهٔ عدسی‌ها یک مسئلهٔ عددی هم در کتاب وجود ندارد؟

جواب این سؤال بر پایهٔ حدس و گمان می‌تواند باشد. شاید از آغاز کرشیش کتاب مولر را

۱. ویرایش‌های دیگر این کتاب و همچنین ترجمهٔ آنها به انگلیسی تا سال‌های آخر قرن ۱۹ به کرات چاپ شده است.

برای تدریس انتخاب کرده بوده است با این تصور که در مدرسه‌ای فنی-نظامی تدریس می‌کند و کتاب مولر یکی از مناسب‌ترین متون پایه برای تربیت مهندس در نیمه قرن ۱۹ میلادی بود. اما بعد از مدتی در می‌یابد که یا پایه ریاضی دانشجویانش در حد مطلوب نیست، یا موضوعات مورد بحث در کتاب برای دانشجوی ایرانی بسیار ناآشناست. این احتمال را میزان حذفیات او از کتاب وایسباخ در همان سه فصل اول کتاب تقویت می‌کند. مثلاً در این سه فصل مطالب و مسائل دشوار مربوط به مقاطع مخروطی، حرکت در مسیر منحنی، و برابند نیروها در فضای سه بعدی حذف شده است. این در حالی است که سطح دانش ریاضی دانشجویان دارالفنون در آغاز در حد حساب مقدماتی بود و کتاب ریاضی‌شان-کنز الحساب-ترجمه‌ای از کتاب خلاصه الحساب شیخ بهایی بود. شاید کرشیش، که در آن موقع ستوان توپخانه ارتش اتریش بوده و احتمالاً سابقه تدریس نداشته، در انتخاب کتاب‌ها دقت کافی نداشته است. به‌ویژه اگر در نظر آوریم که جان داوود-فرستاده امیرکبیر برای استخدام استادان فرنگی-بعد از نامه امیرکبیر که خواسته بود بی هیچ معطلی با معلمان به ایران بیاید-در کوتاه مدتی با معلمان روانه ایران شد و حدود چهار ماه بعد به تهران رسید.^۱ شاید هم آشنایی کرشیش با مباحث مهندسی و ریاضی بیشتر از دانش او در فیزیک بوده است.

سؤال دیگری که به محتوا و حجم کتاب جراثقیل (یا درسنامه‌های مشابه آن در دارالفنون) می‌تواند مربوط باشد مدت تدریس آنهاست. دوره اول دارالفنون هفت سال طول کشید^۲ (از ربیع الاول ۱۲۶۸ق تا محرم ۱۲۷۵ق). معلوم نیست که دانشجویان کتاب جراثقیل یا کتاب‌های مشابه را در چه مدتی یاد می‌گرفتند. اطلاعاتی که درباره فارغ‌التحصیلی گروه اول دانشجویان دارالفنون داریم در برخی موارد سؤال‌برانگیز است. مثلاً در همین رشته توپخانه که کرشیش تدریس می‌کرد، محمدحسین خان اصفهانی بعد از سه سال، هادی خان ولد فرهاد بیک بعد از دو سال و حسین خان ولد قاسم خان قزوینی فقط یک سال بعد از ورود به دارالفنون امتحانات پایان دوره اول مدرسه را با موفقیت گذراندند، در حالی که بقیه دانشجویان ظاهراً هفت سال مشغول تحصیل بوده‌اند. موارد مشابهی در رشته‌های دیگر هم دیده می‌شود.^۳ بعید به نظر می‌رسد که دانشجویی در مدت یک سال کتاب جراثقیل و درس‌های حساب، مثلثات، جبر و مقابله، لگاریتم، قلعه‌سازی، جغرافیا و مباحثی دیگر را (که جزو امتحانات پایان دوره بوده) تمام کرده باشد.

۱. نامه امیرکبیر به جان داوود که در وین به سر می‌برد به تاریخ ۲۴ رمضان ۱۲۶۷ق است و تاریخ رسیدن جان داوود و استادان به تهران محرم ۱۲۶۸ق. نک: محبوبی اردکانی، حسین (۱۳۵۴)، تاریخ مؤسسات تمدنی جدید در ایران، ج ۱، ص ۲۶۱.
 ۲. البته وقفه‌هایی هم پیش آمده بوده است. مثلاً وبای تهران در سال ۱۲۷۳ق، یا در مورد دانشجویان درس توپخانه، همراهی کرشیش و شاگردانش در حمله هرات در سال ۱۲۷۲ق.
 ۳. محبوبی اردکانی، ج اول، ص ۲۹۹-۳۰۵. برای جزئیات بیشتر نک: روزنامه وقایع اتفاقیه (۱۳۷۴). کتابخانه ملی جمهوری اسلامی ایران، ج ۳، ص ۲۶۵۶-۲۶۶۸.

برای فهم کتاب جراثقیل از همان فصل اولِ باب اول باید جبر مقدماتی و مثلثات دانست. در پایان فصل اول کتاب حتی مفهوم انتگرال (گرچه بسیار ساده و مختصر) تعریف شده است. در فصل دوم باب اول و همچنین در باب دوم باید توابع مثلثاتی را به خوبی دانست. می توان پرسید دانشجویانی که ریاضیاتشان در سال اول تحصیل در حد حساب و هندسه مقدماتی بوده، چگونه کتاب جراثقیل را می فهمیده اند؟ بنابراین، شاید بتوان نتیجه گرفت که این کتاب در سال های بعدتر - زمانی که دانشجویان ریاضیات مقدماتی را یاد گرفته بودند - تدریس می شده است. حتی قبول این فرض کمک نمی کند بفهمیم که چرا کتاب جراثقیل در دو سطح متفاوت تدوین شده است.

قسمت اول کتاب جراثقیل

کتاب درسنامه مهندسی وایسباخ (ویرایش ۱۸۵۰) دو قسمت دارد. قسمت اول، در ۴۴ صفحه، مربوط به آنالیز ریاضی است و قسمت دوم در ۶۲۰ صفحه، مکانیک نظری را در بر می گیرد. قسمت دوم شش فصل دارد و هر فصل به چند بخش تقسیم شده است. در انتهای کتاب، پیوستی ۳۵ صفحه ای درباره نظریه ارتعاشات وجود دارد. فهرست مطالب این کتاب و قسمت اول کتاب جراثقیل در جدول زیر مقایسه شده است، با این فرض که کرشیش از ویرایش سال ۱۸۵۰ کتاب وایسباخ استفاده کرده است. محتوای ویرایش ۱۸۴۸ این کتاب عین ویرایش ۱۸۵۰ است با این تفاوت که در آغاز فصل آنالیز ریاضی را ندارد.

عنوان / فصل	عنوان (کتاب وایسباخ)	عنوان (فیزیک نمساوی)	توضیح
قسمت اول	درس هایی از آنالیز	در کتاب جراثقیل نیست	
قسمت دوم	فصل اول	علم ریاضی حرکت:	باب اول: در علمی که از حرکت اجسام گفتگو می نماید
	بخش ۱- حرکت ساده	فصل اول: در حرکت مجرد	حدود ۴ صفحه مربوط به نمودارهای حرکت ترجمه نشده
	بخش ۲- حرکت مرکب	فصل دوم: در حرکات مرکب	خلاصه شده، حدود ۴ صفحه و ۶ نمودار حذف شده
	فصل دوم	مکانیک یا نظریه فیزیکی حرکت:	باب دوم: در جراثقال یا قضیه حرکت طبیعی مطلقه
	بخش ۱- قوانین بنیادی حرکت	فصل اول: در ماده اصلیه و پایه جراثقال	خلاصه شده، جدول چگالی مواد حذف شده
	بخش ۲- مکانیک نقطه مادی	فصل دوم: در جراثقال نقطه ماده	خلاصه شده، ۱۱ نمودار حذف شده
فصل سوم	ایستایی اجسام صلب:	باب سیم: در علم معادله اجسام صلبه	
بخش ۱- قوانین ایستایی اجسام صلب	فصل اول: در قواعد معادله در اجسام صلبه	خلاصه شده، ۱۰ نمودار حذف شده	



بخش ۲- مرکز گرانش	در قضیه مرکز ثقل (این بخش در فصل اول ادغام شده و عنوان مستقل «فصل دوم» ندارد)	خلاصه شده، ۳۱ نمودار حذف شده
بخش ۳- تعادل اجسام صلب	فصل سیم (عنوان ندارد)	خلاصه شده، ۲۰ نمودار حذف شده (از اینجا به بعد، کتاب پویه-مولر تدریس می‌شود.)
بخش ۴- تعادل اجسام معلق	<p>در کتاب جراثقیل نیست.</p>	
بخش ۵- اصطکاک		
بخش ۶- کشسانی و سختی		
فصل چهارم		
دینامیک اجسام صلب: بخش ۱- نظریه گشتاور لختی بخش ۲- نیروی جانب مرکز بخش ۳- تأثیر گرانش بر حرکت در مسیرهای مقید بخش ۴- نظریه برخورد		
فصل پنجم		
ایستایی مایعات بخش اول: در تعادل و فشار آب در ظروف بخش دوم: در تعادل آب با مواد دیگر بخش سوم: در آثار مولکولی آب بخش چهارم: در تعادل وزن و فشار هوا		
فصل ششم		
دینامیک مایعات بخش اول: درباره جریان آب بخش دوم: درباره انقباض لوله بر اثر شاره آب بخش سوم: درباره جریان آب در لوله‌ها بخش چهارم: در مقاومت آب هنگام گذر از مسیر باریک بخش پنجم: جریان آب تحت فشار متفاوت بخش ششم: جریان هوا در ظروف و لوله‌ها بخش هفتم: جریان آب در آبراهه‌ها و رودخانه‌ها بخش هشتم: آب سنجی بخش نهم: درباره ضربه و مقاومت سیالات		
نظریه ارتعاشات		

کرشیش در قسمت اول کتاب جراثقیل، فصل‌های اول و دوم و قسمتی از فصل سوم کتاب وایسباخ را ترجمه کرده است. این ترجمه - بدون در نظر گرفتن کیفیت آن - در مواردی کلمه به کلمه است، مخصوصاً در مثال‌ها و مسئله‌ها، و در مواردی یا تلخیص شده، یا مثال‌های آشناتری جای مثال‌های ناآشنا برای دانشجوی ایرانی را گرفته است. برای مثال، سه نمونه زیر را ببینید:

نمونه اول:

Erstes Kapitel.

Die einfache Bewegung.

1. Jeder Körper nimmt im Raume einen gewissen Ort ein, und ein Körper ist in Ruhe (franz. Repos, engl. Rest), wenn er seinen Ort nicht ändert; er ist hingegen in Bewegung (fr. Movement, engl. motion), wenn er aus einem Orte nach und nach in andere übergeht. Ruhe und Bewegung eines Körpers sind entweder absolut oder relativ, je nachdem man den Ort desselben auf einen Raum bezieht, der selbst in Ruhe oder in Bewegung ist, oder darin gedacht wird.

Auf der Erde giebt es keine Ruhe, denn alle Körper auf der Erde nehmen an ihrer Bewegung um die Sonne und um ihre eigene Axe Antheil; denken wir uns aber die Erde in Ruhe, so sind für uns auch alle diejenigen Erdkörper in Ruhe, welche ihren Ort in Beziehung auf die Erde nicht ändern.....

Das beste Beispiel der gleichförmigen Bewegung giebt die scheinbare tägliche Umdrehung des Firsernhimmels; nächstem das Fortrücken der Zeiger einer Uhr. Beispiele der ungleichförmigen Bewegung geben fallende und in die Höhe geworfene Körper, der sinkende Wasserspiegel beim Ausfluß des Wassers aus Gefäßen u. s. w. Für die periodische Bewegung findet man Beispiele an den Pendelschwingungen, an den Kolben spielen einer Dampfmaschine u. s. w. (Weisbach, 1850, p. 47-48)¹

فصل اول: در حرکت مجرد (حرکت ساده)

(۱) در حرکت و سکون: هر جسمی را در عالم لابد است از مکانی که در آن متمکن باشد. و اجسام یا متحرکند یا ساکن. متحرک در وقتی می‌باشند که مکان متمکنه خود را تغییر داده به مکان دیگر بروند و در وقتی ساکن می‌باشند که مکان خود را تغییر ندهند.

حرکت و سکون اجسام نسبت به مکانی که دارند یا مطلق است یا متعلق (نسبی). به این معنی که مکان جسم می‌شود که در یک وسعت متحرکه (فضای متحرک) باشد یا وسعت غیر متحرکه (فضای ساکن). به اعتقاد حکمای فرنگ در روی کره ارض سکونی از برای اجسام ممکن و متصور نیست، زیرا که جمیع اجسامی که در روی کره ارضند، در حرکت آن به دور شمس و به دور محور خود با آن شریکند. لیکن اگر زمین ساکن فرض شود آن وقت کل اجسام که در آن موجودند و مکان خود را تغییر و تبدیل نمی‌دهند، جمیعاً ساکن می‌باشند....

۱. در سراسر این نوشته، املاي اصل متن آلمانی (که در مواردی جزئی با املاي امروزی فرق دارد) حفظ شده است.

بهترین مثالی که حرکت متساویه را از آن می‌توان استنباط نمود مثل حرکت زمین است به دور محور خود یا حرکت اقرب‌های (عقربه‌های) ساعت است به دور صفحه‌ساعت و بهترین مثالی از برای حرکت مختلفه‌سریعه و مختلفه‌بطیئه، مثل افتادن جسمی است در وسعت خالی (خلاً) از بلندی به زیر یا انداختن جسمی است در وسعت خالی از زیر به بالا و مثال حرکت متناوبه مثل حرکت رقص ساعت‌های زنگی است که می‌آویزند. (فیزیک نساوی^۱، ص ۶-۷. مطالب داخل پراوتر افزوده ویراستاران کتاب است)

چنان‌که دیده می‌شود، متن فیزیک نساوی در پاراگراف اول عین متن کتاب وایسباخ است با تغییرات جزئی. مثلاً معادل‌های فرانسوی و انگلیسی سکون و حرکت حذف شده‌اند (مطالب داخل پراوتر در متن آلمانی) و همچنین عبارت «به اعتقاد حکمای فرنگ...» به متن اضافه شده است (احتمالاً به ابتکار میرزا زکی). اما در پاراگراف دوم، «حرکت روزانه آسمان» تغییر یافته است به «حرکت زمین به دور محور خود»؛ ترکیب نام‌انوس «وسعت خالی» به متن اضافه شده (که در اینجا به معنای هوا می‌تواند باشد^۲) و «افت سطح آب در ظرفی که آب از آن خارج می‌شود» حذف شده است.

نمونه دوم:

Beispiele: 1) ein Dampf wagen, welcher mit einer Geschwindigkeit von 30 Fuß fortrollt, legt in 2 Stunden = 120 Minuten = 7200 Secunden den weg (s) von 30. 7200 = 216000 Fuß zurück. 2) Wenn zum Herausziehen einer Tonne aus einem 1200 Fuß tiefen Schachte eine Zeit von 4 ½ Minuten = 270 Secunden nöthig ist, so hat man die mittlere Geschwindigkeit dieses Fördergefäßes (v) = 1200/270 = 4 4/9 = 4,444... Fuß anzunehmen. 3) Ein Pferd, welches sich mit 6 Fuß Geschwindigkeit fortbewegt, braucht zum Zurücklegen eines wegcs von einer meile oder 24000 fuß eine Zeit von 24000 / 6 = 4000 Secunden oder 1 Stunde 6 Minuten und 40 Secunden. (Weisbach, 1850, p. 49)

مثال اول: یک کالسکه بخار که تندی آن ۳۰ پا باشد در ۲ ساعت که ۱۲۰ دقیقه که ۷۲۰۰ ثانیه

باشد، مسافت s را در این مدت می‌رود:

$$s = 30 \times 7200 = 216000$$

مثال دویم: اگر $4\frac{1}{9}$ دقیقه که ۲۷۰ ثانیه باشد جهت کشیدن یک دلو از چاهی که ۱۲۰۰ پا عمق

آن باشد، اگر تندی متوسطه دلو ۷ فرض شود این حاصل خواهد شد:

۱. در این مقاله همه ارجاعات به کتاب فیزیک نساوی، تصحیح شده توسط هوشنگ شریف‌زاده، مهرناز طلوع شمس، و آرمه زرسازی، چاپ مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۸۲ است.

۲. وایسباخ در موارد دیگری اصطلاح Luftleeren Raume را برای خلأ به کار برده است که معنای تحت‌اللفظی اش همان فضای خالی است.

$$v = \frac{1200}{270} = \frac{40}{9} = 4\frac{4}{9} = 4,444\dots$$

مثال سیم: اسبی که تندی آن ۶ پا باشد جهت طی کردن یک فرسخ راه که ۲۴۰۰۰ پا می شود که این قدر وقت لازم است:

$$t = \frac{24000}{6} = 4000 \text{ ثانیه (۴ دقیقه و ۴ ثانیه)}$$

در اینجا وقت نامعلوم t فرض شده است. (فیزیک نساوی، ص ۸)

در اینجا متن کتاب جراثقیل ترجمه دقیق کتاب وایسباخ است با این تفاوت جزئی که جمله آخر («... در اینجا وقت نامعلوم t فرض شده است») از طرف کرشیش یا میرزا زکی اضافه شده است. (در فیزیک نساوی در آخر مثال سیم، زمان ۴۰ ثانیه، به صورت ۴ ثانیه چاپ شده که به خاطر عدم دسترسی نگارنده به نسخه اصلی معلوم نشد که اشتباه در چاپ اصلی بوده یا سهو در چاپ جدید روی داده است.)

نمونه سوم:

45: Kraft (fr. Force, engl. Force) ist die Ursache der Bewegung oder der Bewegungsveränderung materieller Körper. Jede Bewegungsveränderung, z. B. jede Veränderung in der Geschwindigkeit eines Körpers ist als die Wirkung einer Kraft anzusehen. Aus diesem Grunde messen wir denn auch jedem frei fallenden Körper eine Kraft, die sogenannte Schwerkraft, bei, weil derselbe seine Geschwindigkeit unauhörlich ändert. Auf der andern Seite ist aus der Ruhe oder aus der Unveränderlichkeit im Bewegungszustande eines Körpers noch nicht auf die Abwesenheit von Kräften zu schließen, denn es können sich die Kräfte eines Körpers gegenseitig aufheben, ohne eine Wirkung übrig zu lassen. Die Schwerkraft, mit welcher ein Körper zur Erde niederfällt, besitzt derselbe auch noch, wenn er auf einem Tische ruht, es wird aber hier ihre Wirkung durch die Festigkeit des Tisches oder einer andern Unterlage aufgehoben.

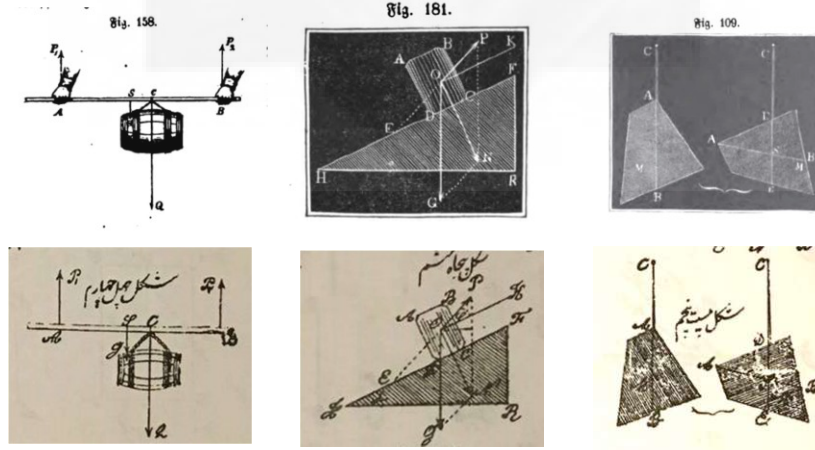
(۳۲) در قوت: قوت (نیرو) عبارت است از علت حرکات اجسام مادی یا سکون آنها. هر تغییری که در حرکت یا تندی یک جسم می شود از تأثیر یک قوت ملاحظه می شود. به این واسطه هر جسمی که به اختیار از هوا بیفتد یک قوتی دارد که آن را ثقل (وزن) می نامند و به یک ملاحظه نمی توان تصور نمود که جسم ساکن یا متحرک به تساوی هیچ نشده است (اتفاق نیفتاده است) که به قوت چند برنخورده باشد. به علت اینکه این قوی می توانند در حرکت یا سکون جسم به امتدادات مختلفه اثر نمایند و به این واسطه باعث عدم حرکت جسم بشوند. مثلاً ثقلتی که یک جسم با آن بر روی میز بیفتد، باقی خواهد بود. ولی اثر آن ثقلت به واسطه میز معدوم خواهد شد. (فیزیک نساوی، ص ۲۹)



این ترجمه مغشوش است. متن می‌گوید نیرو عامل حرکت یا تغییر در حرکت اجسام مادی است. هر تغییر در حرکت، یا به عبارت دیگر هر تغییر در سرعت جسم باید از تأثیر یک نیرو دانسته شود. به همین دلیل ما هر جسمی را که سقوط آزاد می‌کند از تأثیر نیروی ثقل (گرانش) می‌دانیم که سرعت جسم را پیوسته تغییر می‌دهد. از طرف دیگر، سکون یا عدم تغییر در حالت حرکت جسم نباید ناشی از نبود نیرو دانسته شود، برای اینکه نیروهایی که در خلاف جهت هم اثر می‌کنند همدیگر را خنثی می‌کنند و اثری بر جای نمی‌گذارند. (نیروی) گرانش که به واسطه آن جسم سقوط می‌کند همچنان اثر می‌کند اگرچه جسم در روی میز ساکن است؛ اما این عمل با استحکام میز یا سطحی دیگر (یا چیز دیگری که زیر آن است) خنثی می‌شود.

مثال‌های فراوانی از هر سه نمونه در سراسر کتاب جراثقیل وجود دارد. در موارد زیادی متن تلخیص شده یا موضوعاتی حذف شده است که یا مبتنی بر ریاضیاتی پیچیده‌تر است یا موضوعاتی که کرشیش به هر دلیلی مناسب این کتاب مقدماتی فیزیک ندانسته است. برای مثال، در پایان فصل اول کتاب وایسباخ که معادل فصل اول (در حرکت مجرده) فیزیک نمساوی است، نمایش نموداری حرکت‌ها و محاسبه سطح زیر منحنی در چهار صفحه و ۱۱ نمودار توضیح داده شده که در فیزیک نمساوی حذف شده است. همچنین، از فصل سوم کتاب وایسباخ که معادل باب سیم (در علم معادله اجسام صلبه) فیزیک نمساوی است، قسمت‌های زیادی با بیش از ۲۰ نمودار حذف شده که احتمالاً یا به خاطر پیچیدگی هندسه تحلیلی و فضایی استفاده شده در آن بوده، یا کرشیش همان مفاهیم را که در کتاب آورده برای دانشجویانش کافی دانسته است.

مقایسه چند تصویر کتاب وایسباخ و کتاب جراثقیل



قسمت دوم کتاب جراثقیل و حکمت طبیعی

منبع تقریباً یک سوم آخر قسمت اول، و تمامی قسمت دوم کتاب جراثقیل، کتاب پویه - مولر است که در بالا به آن اشاره شد. این کتاب هشت بخش دارد و هر بخش چند فصل. بخش ۶ اما به ۵ قسمت و هر قسمت به چند فصل تقسیم شده است. در جدول زیر فهرست مندرجات کتاب پویه - مولر و جراثقیل مقایسه شده است. برای اختصار عنوان بخش‌ها، قسمت‌ها و فصل‌ها تلخیص شده است.

بخش: کتاب پویه - مولر	بخش: کتاب جراثقیل
۱- خواص کلی اجرام (یک فصل)	
۲- تعادل نیروها (۶ فصل)	
۱-۲- تجزیه نیروها و تعادل نیروها در ماشین‌های ساده	بند ۸۸ از این قسمت آغاز می‌شود. بسیار خلاصه شده، ۳۱ تصویر حذف شده است (از جمله مبحث مربوط به قیان).
۲-۲- تعادل اجزای جسم صلب با یکدیگر	در فصل قبلی ادغام شده است.
۳-۲- هیدروستاتیک یا تعادل مایعات	فصل چهارم: در هیدروستاتیک ...
۴-۲- برهم‌کنش بین اجسام جامد و مایع	این فصل حذف شده است
۵-۲- تعادل گازها	خلاصه شده، ۲۷ تصویر حذف شده
۶-۲- جاذبه بین اجسام گازی و جامد و بالعکس	این فصل حذف شده است
۳- حرکت و نیروهای شتابنده (۳ فصل)	باب چهارم. گفتگو می‌شود از حرکت اجسام صلبه
۱-۳- انواع حرکت	خلاصه شده، ۱۰ تصویر حذف شده
۲-۳- حرکت سیالات	این دو فصل تلفیق شده تحت عنوان
۳-۳- حرکت گازها	در هیدرودینامیک و آیرودینامیک ...
۴- آکوستیک (۳ فصل)	کل مبحث آکوستیک حذف شده
۱-۴- قوانین حرکت امواج	
۲-۴- قوانین ارتعاشات در الحان موسیقی	
۳-۴- صدا و شنوایی	
۵- نور (۶ فصل)	
مقدمه (آشنایی با نور)	باب اول: در نور
۱-۵- بازتاب نور	در انعکاس ضوء
۲-۵- نور هندسی	در تقاطع شعاع
	خلاصه شده، ۷ تصویر حذف شده
	خلاصه شده
	خلاصه شده، ۹ تصویر حذف شده



۳-۵- تجزیه نور سفید	در تجزیه شعاع سفید	خلاصه شده، ۸ تصویر حذف شده
۴-۵- چشم و ابزارهای نوری	در چشم و آلات متعلقه به مناظر و مرابا	خلاصه شده ۱۰ تصویر حذف شده
۵-۵- پدیده تداخل	کل مبحث حذف شده	
۶-۵- آثار شیمیایی نور	کل مبحث حذف شده	
۶- الکتروسیسته و مغناطیس	باب دوم: در مغناطیس	
بخش اول: مغناطیس (۲ فصل)		
۶-۱-۱- برهم کنش آهنرباها و مواد مغناطیسی	اثر آهنرباها مشترکاً در یکدیگر ...	خلاصه شده، ۹ تصویر حذف شده
۶-۱-۲- آثار مغناطیسی زمین	در قوت مغناطیسی زمین	خلاصه شده، ۴ تصویر حذف شده
بخش دوم: الکتروسیسته (۵ فصل)	باب سوم: در الکتروسیسته ...	
۶-۱-۲- آثار الکتریکی	در تأثیرات قوای جاذبه و راده ...	خلاصه شده، ۴ تصویر حذف شده
۶-۲-۲- پخش شدن الکتروسیسته	در قوت‌های مواد ناریه	
۶-۳-۲- نیروهای الکتریکی	در مواد ناری مقعد یا بسته	
۶-۲-۴- دو قطبی الکتریکی		
۶-۲-۵- نور الکتریکی		
بخش سوم: گالوانیزم (۲ فصل)	فصل چهارم: در گالوانیه یا گالوانیم	فصل‌ها ادغام و خلاصه شده‌اند.
۶-۳-۳- مدار گالوانیک		فصل‌های ۶-۲-۵ و ۶-۲-۶ حذف شده است.
۶-۳-۳- آثار جریان گالوانیک		۹۵ تصویر حذف شده است.
بخش چهارم: الکترومغناطیس (۲ فصل)		
۶-۴-۱- آثار مغناطیسی جریان	در ماده ناریه مغناطیسیه	
۶-۴-۲- پدیده القا		
بخش پنجم (یک فصل)		
۶-۵-۱- جریان‌های گرمایی-الکتریکی و الکتروسیسته حیوانی		
۷- گرما (۵ فصل)	باب چهارم: در حرارت	
۷-۱- انبساط	فصل اول در انبساط	خلاصه شده، ۴ تصویر حذف شده
۷-۲- تغییر حالت انبوهش (ماده)	فصل دوم: در تغییر حالت تلاحق اجزا	خلاصه شده، ۲۳ تصویر حذف شده، از جمله همه تصاویر مربوط به ماشین بخار

۳-۷- ظرفیت گرمایی	فصل سیم: در حرارت مخصوصه اجسام	خلاصه شده، هر دو تصویر حذف شده
۴-۷- انتقال گرما	فصل چهارم: در انتشار حرارت	خلاصه شده، ۹ تصویر حذف شده
۵-۷- منابع مختلف گرما	فصل پنجم: در منبع های مختلفه حرارت	خلاصه شده، تصویر و جدول حذف شده
۸- هواشناسی (۵ فصل)	کل مبحث حذف شده	

چون کتاب آلمانی مولر ترجمه‌ای است از کتاب فرانسوی پویه (البته با تغییرات)، برای اطمینان از اینکه کرشیش در درسنامه خود از ویرایش آلمانی استفاده کرده و نه از اصل فرانسوی، دو مثال زیر آورده می شود.

مثال اول:

(۷۱) در گداختن: از قراری که به طور وضوح ملاحظه می شود، گداختن اجسام یعنی تحویل آنها از حالت صلبی به حالت مایعیت یک عملی است که حرارت باعث آن می شود، و در عالم هیچ قوتی وجود ندارد که این فعل و این عمل بتواند از او ناشی بشود. چنانچه هرگاه یخ را بشکنند و نرم نمایند و به هر قسم که خواهند در او عمل نمایند به هیچ وجه آن را تحویل و تبدیل به آب نمی توانند نمود، مگر به واسطه حرارت، و بدین قیاس است حالت جمیع اجسام. پس مایعیت و صلیبیت اجسام نسبت نیست، مگر به حرارت. در هر فاصله از آفتاب زمین را حالات مختلفه به ظهور می پیوندد، در یک فاصله کم معادن یا اقلاب بعضی از آنها همیشه گداخته می باشند ولیکن در فاصله زیاد به عکس آن دریاها منجمد شده یک توده صلبه می شوند و آب جاری وجود به هم نمی رساند... (فیزیک نساوی، ص ۱۷۵)

متن فرانسوی:

138. Fusion. — Il est facile de reconnaître que la fusion ou le passage de l'état solide à l'état liquide est un phénomène produit par la chaleur, et qu'aucune autre cause dans la nature ne peut déterminer les corps à ce changement d'état. La glace peut être brisée ou réduite en poussière, elle peut être soumise à toutes les puissances mécaniques et à tous les agents naturels sans cesser d'être un corps solide, à moins que la chaleur ne vienne exercer sur elle son action pour la convertir en eau. Il en est de même de la cire, et, lorsqu'on la voit fondre aux rayons du soleil, on sait bien que c'est par l'effet de la chaleur qu'elle entre en fusion, et non par l'effet de la lumière. Et, si le plomb peut se liquéfier et devenir coulant lorsqu'on le bat sur une enclume à coups redoublés, c'est que la compression et la percussion dégagent de la chaleur tout à fait semblable à la

chaleur d'un foyer. Ainsi, l'état de solidité ou de fluidité corps est un état relatif, dépendant uniquement de la température à laquelle ce corps est soumis. A une autre distance du soleil, la terre prendrait une autre consistance et un autre aspect: si elle en était plus voisine, les métaux seraient pour la plupart dans un état habituel de fusion, et les profondeurs de la mer, au lieu d'être remplies d'eau, pourraient bien être remplies de substances métalliques liquéfiées ... (*Éléments de physique expérimentale et de météorologie*, p. 313)

متن آلمانی:

Das Schmelzen. Man sieht leicht, daß das Schmelzen, d. h. der Uebergang eines Körpers aus dem festen Zustande in den flüssigen, ein durch die Wärme hervorgebrachtes Phänomen ist, und daß keine andere Kraft in der Natur im Stande ist, diese Wirkung hervorzubringen. Man kann Eis zerbrechen und zu Pulver stoßen, man mag darauf alle mechanischen und sonstigen Mittel wirken lassen, es wird nicht in Wasser verwandelt, wenn nicht die Wärme auf dasselbe einwirkt. Ebenso verhält es sich mit dem Wachs, dem Blei u. s. w. Ob also ein Körper fest oder flüssig ist, hängt einzig und allein von seiner Temperatur ab. In einer andern Entfernung von der Sonne würde die Erde einen ganz andern Anblick darbieten; in größerer Nähe würden die meisten Metalle beständig flüssig, in größerer Entfernung hingegen würde das Meer eine feste Masse seyn, es gäbe kein fließendes Wasser.... (*Lehrbuch der Physik und Meteorologie*, p. 402)

چنان‌که دیده می‌شود، متن کتاب جراثقیل کاملاً مطابق ویرایش آلمانی کتاب پویه است و نه اصل فرانسوی آن، با یک تفاوت جزئی که «و به همین قیاس است موم و سرب» متن آلمانی، تبدیل شده است به «و بدین قیاس است حالت جمیع اجسام». ترجمه جمله آخر متن فارسی هم نارساست زیرا که در متن اصلی، جمله شرطی است: اگر زمین به خورشید نزدیکتر بود معادن... گداخته بودند.

مثال دوم:

(۲۰) در چشم و آلات متعلقه به مناظر و مریا: احساس نور و رنگ از تأثیر اعصاب مخصوصه حاصل می‌شود که منتها الیه لطیف آن اعصاب مثل جلد عصبی منتشر می‌گردد. احساس ظلمت و تاریکی در وقت کمال که آسودگی این پوست عصبانی دست می‌دهد و هر نوع حدت و تهییجی را که او متحمل بشود باعث احساس روشنایی می‌گردد و این حدت و تهییج بخصوصه از اشعات نوری حاصل می‌شود که از اجسام ارضیه منتشر شده، به واسطه چشم به این جلد عصبانی یا غشای شبکیه می‌رسد... (فیزیک نمساوی، ص ۱۳۵)

متن فرانسوی:

De la vision et des instruments d'optique.

400. Vision. Structure de l'œil. — La forme extérieure de l'œil est à peu près

cella de deux segmens sphériques de différens rayons, rénnis par leur base (fig.224); le plus petit est celui qui ... (*Éléments de physique expérimentale et de météorologie*, p. 221)

متن آلمانی:

Vom Auge und den optischen Instrumenten.

Die Empfindung des Lichts und der Farbe rührt von einer Affection besonderer Nerven her, deren feine Enden sich als eine Nervenhaut ausbreiten. Die Empfindung des Dunklen rührt von einer vollkommenen Ruhe dieser Nervenhaut her, jeder Reiz derselben bringt aber die Empfindung von Helligkeit, von Licht hervor; ganz vorzüglich wird dieser Reiz durch die Lichtstrahlen hervorgebracht, welche die Körper der Außenwelt durch das Auge auf die Nervenhaut, die Nezhaut, senden, .(*Lehrbuch der Physik und Meteorologie*, p 223)

ترجمه متن: درباره چشم و ابزارهای نوری. احساس نور و رنگ ناشی از تأثیر عصب‌های ویژه‌ای است که انتهای ظریفشان در غشایی عصبی به نام شبکه پخش شده‌اند. احساس تاریکی وقتی است که این غشای عصبی در آرامش کامل است، ولی هرگونه تحریک آن باعث احساس نور می‌شود. این تحریک به‌ویژه از پرتوهای نوری ایجاد می‌شود که از اجسام خارجی به چشم و این اعصاب یعنی غشای شبکه می‌رسد.

در اینجا هم به وضوح دیده می‌شود که متن مورد استفاده، ویرایش آلمانی کتاب پویه است و کرشیش می‌بایست آن را به زبان فرانسوی برمی‌گردانده تا میرزا زکی بتواند برای دانشجویان ایرانی ترجمه کند. از این ترجمه نارسا (و مثال‌های مشابه دیگر) به‌درستی نمی‌توان فهمید که آیا کرشیش در برگرداندن متن آلمانی به فرانسوی نادقیق بوده یا میرزا زکی به‌درستی نتوانسته است نوشته‌ها را گفته‌های کرشیش را به فارسی برگرداند.

مسائل نحوی و واژگانی - معنایی در ترجمه کتاب جراثقیل

کتاب جراثقیل، کتابی دشوارخوان است. فهم متن‌های قاجاری عموماً به دلیل حذف فعل، املائی غلط، به کار بردن فعل‌های وصفی، فاصله انداختن بین اجزای فعل مرکب، و استفاده از ترکیب‌های عربی مهجور دشوار است. در کنار این ویژگی‌ها که در سبک قاجاری جراثقیل کاملاً مشهود است، مشکل بزرگ‌تر واژه‌گزینی تخصصی نیز وجود دارد. مترجم این کتاب می‌بایست برای مفاهیم و واژه‌هایی که برای اولین بار به خوانندگان فارسی‌زبان معرفی می‌شوند معادل‌هایی وضع کند که در بیشتر موارد چندان موفق نبوده است. در نتیجه، علاوه بر مشکلات ترجمه (از آلمانی به فرانسوی توسط کرشیش و سپس از فرانسوی به فارسی توسط میرزا زکی) ترکیب نثر پر مشکل قاجاری با واژگانی نامأنوس، فهم کتاب را حتی برای کسانی که با فیزیک جدید آشنا هستند، دشوار می‌کند.

این مشکلات را در چند مثال زیر می توان دید:

مثال اول: یک جسمی در حرکتش رو به نشیب در مدت ۴ ثانیه با تندی v که مقدارش این است:

$$v = 31,25t = 125f$$

این مسافت را طی می کند:

$$s = 15,625 \times 4^2 = 250f$$

... (فیزیک نهماوی، ص ۱۵)

Beispiele: 1) Ein Körper erlangt beim ungehinderten Fallen in 4 Sekunden die Geschwindigkeit $v = 31,25 \times 4 = 125$ Fuß und durchläuft in dieser Zeit den Weg $s = 15,625 \times 4^2 = 250$ Fuß.

متن اصلی به سادگی می گوید که:

جسمی در حال سقوط بعد از ۴ ثانیه به سرعت ... می رسد و در این مدت مسافت ... را می پیماید.

مثال دوم:

(۱۵) در تجزیه شعاع سفید: شعاع سفید مرکب است از چند اشعه رنگین دیگر و از برای اثبات این می باید به قاعده مذکوره در فصل اول، یک عکس مدور کوچکی از آفتاب حاصل نمود. اگر بوده باشد m شکل سی و نه یک آینه واقعه در مقابل پنجره یک اتاق تاریکی که اشعه آفتاب از آن آینه به اتاق وارد شود و p اسطوانه تبدیلی امتداد بوده، t دیوار اتاق باشد که عکس ها بر روی آن بیفتند، قبل از آنکه اسطوانه را به جای خود بگذارند یک عکس مدور سفیدی از آفتاب در مقام g دیده می شود. (فیزیک نهماوی، ص ۱۳۲)

Zerlegung des weißen Lichts. Das weiße Sonnenlicht ist aus verschieden gefärbten Strahlen zusammengesetzt. Um dies zu beweisen, braucht man nur auf die schon oben angegebene Weise ein Sonnenspectrum zu bilden. In Fig. 290 sey m ein Spiegel, welcher, vor dem Laden eines dunkeln zimmers angebracht, die Sonnenstrahlen durch die Oeffnung o in das Zimmer hineinwirft; p ist das brechende Prisma, t eine Wand, welche die Bilder auffängt. Ehe man das Prisma an seine Stelle setzt, sieht man ein weisses rundes Sonnenbild in g , (Lehrbuch der Physik und Meteorologie, p. 214)

ترجمه متن:

تجزیه نور سفید. نور سفید خورشید ترکیبی است از چند پرتو رنگین. برای اثبات این، نیاز

داریم که طیف خورشید را به طریقی که قبلاً عنوان کردیم، تشکیل دهیم. در شکل ۲۹۰، m آینه‌ای است در مقابل پنجره‌ اتافی تاریک که پرتوهای خورشید را از شکاف O به اتاق می‌تاباند؛ p منشور شکستی، و t دیواری است که تصویر بر آن می‌افتد. پیش از قرار دادن منشور در جای خود، تصویر سفید و گرد خورشید در g دیده می‌شود ...

نبود واژگانی برای «طیف» و «منشور» باعث شده است که ترجمه میرزا زکی نادقیق و فهم آن دشوار گردد. متن اصلی به‌سادگی می‌گوید که برای اثبات اینکه نور سفید از پرتوهای رنگی درست شده است طیف نور خورشید را با استفاده از منشور بر دیوار می‌اندازیم ولی پیش از قرار دادن منشور، فقط تصویر گرد خورشید بر دیوار می‌افتد. اما در ترجمه، به جای طیف، عبارت «یک عکس مدور کوچکی از آفتاب» استفاده شده که نادرست است. همچنین، اگر به جای عبارت «اسطوانه تبدیل امتداد» از واژه‌های مرسوم قدیمی مانند زجاج، بلور، یا حجرالبلور استفاده می‌شد برای خواننده قابل فهم‌تر می‌بود.

مثال سوم:

در اسباب چرخ الماس: این اسباب مرکب است از یک جسم مالش‌دهنده و یک آلت مالش و یک جسم جداگانه به جهت قوه جذب و رد. (فیزیک نهماوی، ص ۱۵۸)

Die Elektrisirmaschine besteht aus einem reibenden Körper, einem Reibzeuge und einem isolirten Leiter. (Lehrbuch der Physik und Meteorologie, p. 298)

ترجمه متن:

ماشین الکتریکی مرکب است از یک جسم مالش‌دهنده، یک جسم مالش و یک رسانای

عایق شده

در اینجا واژه هادی یا رسانای عایق شده نادرست ترجمه شده است.

مثال چهارم:

در اقتسام ماده ناریه در سطح جسم: مادامی که یک جسم به حالت متعارفی خود است، به این معنی که تا وقتی که دو مایع ناری هنوز تجزیه نشده‌اند، احتمال می‌رود که در همه توده آن جسم به طور تساوی تقسیم شده باشند، ولیکن مادامی که یک مایع از دیگری جدا بشود به واسطه یک جسم محمول با یک ماده ناریه آزاد که در یک فاصله شدیدالاثرا می‌گذارند، اجزای این ماده ناریه آزاد در یکدیگر به طور رد عمل می‌نمایند و به قدری که می‌توانند از هم جدا می‌شوند، تا وقتی که به واسطه یک مانعی از عمل باز بمانند یا آن که به علت هوایی که به اطراف اجسام احاطه دارد از کار بیفتد، و مواد ناریه منتشر نمی‌شوند مگر بر روی اجسام. (فیزیک نهماوی، ص ۱۵۸-۱۵۹)

Vertheilung der Elektrizität auf der Oberfläche leitender Körper. So lange ein Körper im natürlichen Zustande sich befindet, d. h. so lange die beiden elektrischen Fluida noch verbunden sind, sind sie wahrscheinlich ganz gleichförmig in der ganzen Masse der Körper vertheilt. Sobald aber die eine Flüssigkeit von der andern getrennt ist, sobald ein Leiter mit freier Elektrizität geladen ist, wirken die einzelnen Elemente dieser freien Elektrizität abstoßend auf einander und entfernen sich deshalb so weit von einander als nur irgend möglich ist, bis sie durch irgend ein Hinderniß aufgehalten werden. Ein vollkommen leitender Körper kann in seinem Innern dieser Dispersion kein Hinderniß entgegensehen die Elektrizität verbreitet sich deshalb auf ihre Oberfläche ... (Lehrbuch der Physik und Meteorologie, p. 304)

ترجمه متن:

توزیع الکتریسیته در سطح اجسام رسانا. مادامی که جسم در حالت طبیعی است، یعنی تا زمانی که هر دو سیال الکتریکی با همند، آنها محتملاً به طور یکنواخت در سراسر جرم جسم توزیع شده‌اند. اما به محض اینکه این سیال‌ها از هم جدا شوند، موقعی که رسانا با الکتریسیته آزاد باردار شود، اجزای این الکتریسیته آزاد همدیگر را دفع می‌کنند و تا حد ممکن از هم فاصله می‌گیرند تا مانعی آنها را از حرکت باز دارد. در درون رسانای کامل مقاومتی در برابر این پخش شدن نیست، از این رو الکتریسیته در سطح جسم توزیع می‌شود. (در متن آلمانی عبارت «... یا آن که به علت هوایی که به اطراف اجسام احاطه دارد از کار بیفتند...» وجود ندارد. متن فرانسوی هم متفاوت است. این عبارت به احتمال زیاد افزوده کرشیش است.)

در ترجمه میرزا زکی واژه‌ای برای جسم رسانا یا هادی استفاده نشده و به همین دلیل عنوان مدخل (در اقتسام...) نادرست است. هر چند که عبارت «یک جسم محمول با یک ماده ناریه آزاد» را به جای جسم رسانا استفاده کرده، ولی متن به خاطر استفاده نکردن از واژه‌های تخصصی مناسب گمراه‌کننده است.

مثال‌هایی از ترجمه نادرست:

مثال اول:

... اصل این علم مبنی است بر اثر بی‌معنی که از ران‌های وزق^۱ تازه مرده معلوم می‌شود در حالتی که به آن تکه‌های کوچک مس را به او وصل نمایند، یک ارتعاشی در آن ران‌ها به هم می‌رسد، هر وقت که اعصاب آنها از این آهن بربخورد. (فیزیک نمساوی، ص ۱۶۱)

۱. در اصل کتاب با همین املا (وزق) نوشته شده است.

Diese Entdeckung war die Beobachtung der scheinbar unbedeutenden Thatsache, daß frisch präparierte Frosch schenkel, mittelst kupferner Häkchen an einem eisernen Balkongeländer aufgehangen, in Buckungen geriethen, so oft die Schenkelmuskel durch den Wind mit dem eisernen.

Geländer in Berührung gebracht wurden. Das kupferne Häkchen war mit den Schenkelnerven in Berührung. (*Lehrbuch der Physik und Meteorologie*, p. 318)

ترجمه متن:

این کشف مبتنی بر مشاهده این اثر به ظاهر بی اهمیت بود که ران‌های قورباغه تازه مرده [در متن: تازه فراهم شده] که با قلاب‌های مسی از یک میله آهنی [در متن: نرده بالکن] آویزان شده‌اند، وقتی که بر اثر وزش باد با میله آهنی تماس پیدا می‌کنند، منقبض می‌شوند. قلاب مسی در تماس با اعصاب فمورال^۱ بود.

مثال دوم

در ساختن ستون ولت

... یک تنکه مس که یک جزء منفیه آن به واسطه یک سیم مس با زمین اتصال دارد و در روی این تنکه مس یک تنکه دیگر از روی گذاشته شده است که به همان بزرگی تنکه مس است. به واسطه قوت ماده ناریه در روی اثر مثبت و در مس اثر منفیه می‌شود. ولیکن ماده ناریه آزاد مس به زمین ساری می‌شود و در تنکه روی یک ماده ناریه آزادی با یک کثافت متعلقه‌ای به تفاوت ماده ناریه که از مس و روی عمل می‌آید، می‌نماید (فیزیک نمساوی، ص ۱۶۱)

Construction der Volta'schen Säule

... Eine Kupferplatte, also ein negatives Element, sey durch einen Kupferdraht f , Fig. 405, mit dem Boden in leitende Verbindung gebracht und auf ihre obere Fläche eine gleich große Zinkplatte gelegt. Durch die elektromotorische Kraft wird das Zink positiv, das Kupfer negativ erregt, die freie Elektrizität der Kupferplatte strömt aber in den Boden über, während auf der Zinkplatte freie Elektrizität von einer Dichtigkeit bleibt, welche von der elektrischen Differenz zwischen Kupfer und Zink abhängt. Nehmen wir diese Dichtigkeit als Einheit an, so können wir sagen, daß unter diesen Umständen die Dichtigkeit der freien Elektrizität auf dem Kupfer 0 sey, ... (*Lehrbuch der Physik und Meteorologie*, p. 322-323)

ترجمه متن:

.... یک صفحه مسی، که جزء منفی است، با سیم مسی f به زمین وصل می‌شود (شکل ۴۰۵)

۱. در متن: اعصاب رانی

و یک صفحه از روی که به همان اندازه صفحه مسی است در روی صفحه مسی قرار داده می‌شود. بر اثر نیروی الکتروموتیو، روی به طور مثبت و مس به طور منفی باردار می‌شود. ولی الکتریسیته آزاد صفحه مسی به زمین جریان می‌یابد. در صفحه روی مقداری الکتریسیته آزاد باقی می‌ماند که چگالی آن را اختلاف بار الکتریکی بین مس و روی تعیین می‌کند. اگر این چگالی را واحد فرض کنیم، تحت این شرایط می‌توان گفت که چگالی الکتریسیته آزاد در صفحه مسی صفر است.

از ترجمه میرزا زکی چنین استنباط می‌شود که تنگه مس هم جزء منفی دارد و هم مثبت، و سیم مسی از جزء منفی به زمین وصل می‌شود. همچنین، به خاطر نبودن معادلی برای سیال الکتریکی یا نیروی محرکه الکتریکی، میرزا زکی در بخش مربوط به الکتریسیته و مغناطیس، به تناوب از «موایع الکتریکی»، «ماده ناریه» و «قوت ماده ناریه» استفاده کرده که خواننده را سردرگم می‌کند.

مثال سوم:

... انبساط بخار در یک نسبتی که تندتر از حرارت است، زیاد می‌شود به این معنی که در حرارت‌های زیاد انبساط خیلی زیادتر از حرارت‌های کم می‌شود. وقتی که یک اضافه کردن حرارت از صد درجه تا ۱۲۱ درجه که عبارت از ۲۱ درجه باشد، انبساط بخار آب را از برای یک هوا زیاد می‌کند و در حرارت ۲۲۶° تا ۲۳۶° که عبارت از ده درجه باشد به قدر پنج هوا زیاد می‌شود. (فیزیک نمساوی، ص ۱۸۰)

... Die Spannkraft des Dampfes wächst, wie man sieht, in einem weit rascheren Verhältnisse als die Temperatur, d. h. bei höheren Temperaturen bringt eine bestimmte Temperaturerhöhung eine weit größere Vermehrung der Spannkraft hervor als bei niedrigen ; während eine Temperaturerhöhung von 100 bis 121° , also um 21° die Spannkraft des Wasserdampfes um 1 Atmosphäre vermehrt,...

(Lehrbuch der Physik und Meteorologie, p. 412-413)

ترجمه متن:

... همانطور که می‌بینیم، فشار بخار با نسبتی بسیار بیشتر از دما افزایش می‌یابد. به عبارت دیگر، در مقایسه با دماهای پایین، در دماهای بالا قدری افزایش دما سبب می‌شود که فشار بسیار بیشتر افزایش یابد. مثلاً وقتی که دما از ۱۰۰° به ۱۲۱° یعنی به اندازه ۲۱ افزایش می‌یابد، فشار بخار آب یک اتمسفر زیادتر می‌شود. اما در افزایش دما از ۲۲۶° به ۲۳۶° یعنی با افزایش فقط ۱۰ درجه، فشار بخار ۵ اتمسفر زیادتر می‌شود.

گرچه در نگاه اول ترجمه میرزا زکی نادرست به نظر نمی‌رسد، ولی سه اشکال در آن وجود دارد

که باعث گمراهی می‌شود. در این ترجمه (و کلاً در مبحث حرارت) دما و حرارت عین هم انگاشته شده‌اند و به جای هم به کار رفته‌اند. همچنین، فشار و انبساط یکسان فرض شده‌اند. و سرانجام، واحد «هوا» تعریف نشده است. در نسخه آلمانی کتاب، در بخش تعادل گازها، فشار اتمسفر تعریف شده است. اما کرشیش بخش آیروستاتیک کتاب جراثقیل را (که معادل همان بخش تعادل گازهاست) تلخیص کرده است و گرچه درباره فشار هوا توضیحاتی می‌دهد، اما یک «هوا» را تعریف نمی‌کند.

مثال چهارم:

در مقدمه قسمت دوم کتاب، یعنی قسمت حکمت طبیعی، کرشیش علم حکمت طبیعی را چنین تعریف می‌کند:

علم حکمت طبیعی که در اصطلاح حکمای فرانسه علم فیزیک مصطلح شده است، منقسم بر دو قسمت است. یکی جراثقال متعلق به حکمت طبیعی است و یکی مواد غیر ممکن الموازنه است. اعتقاد مؤلف این است که لازم است دانستن آن از برای تحصیل علم شیمیا ... (فیزیک نمساوی، ص ۱۱۴)

این متن در واقع خلاصه‌ای است از مقدمه سه صفحه‌ای کتاب مولر. بخشی از این مقدمه که تقسیمات حکمت طبیعی را تعریف می‌کند چنین است:

Eintheilung. Das große Gebiet der Naturwissenschaften zerfällt zunächst in zwei große Abtheilungen, die Naturbeschreibung und die Naturlehre. Die Naturbeschreibung, gewöhnlich Naturgeschichte genannt, lehrt uns die Beschaffenheit einzelner Gegenstände kennen und ordnet sie nach ihrer Aehnlichkeit in Systeme, die Naturlehre will dagegen die Naturgefesse der Körperwelt zur Einsicht bringen.

Die Physik ist derjenige Theil der Naturlehre, welcher es mit den Gesezen derjenigen Erscheinungen zu thun hat, die nicht auf einer Veränderung der Bestandtheile der Körper beruhen, denn damit beschäftigt sich die Chemie. (Lehrbuch der Physik und Meteorologie, p. 1-2)

ترجمه متن:

تقسیم‌بندی: قلمرو پهناور علوم طبیعی در وهله نخست به دو شاخه اصلی تقسیم می‌شود: تاریخ طبیعی و حکمت (فلسفه) طبیعی.

تاریخ طبیعی به ما می‌آموزد که ماهیت اشیا را بدانیم و آنها را بر حسب ویژگی‌هایشان در سیستم‌هایی طبقه‌بندی کنیم، ولی حکمت طبیعی تلاشی است برای شناخت قوانین طبیعی دنیای مادی.

فیزیک بخشی از حکمت طبیعی است که با قوانین حاکم بر پدیده‌هایی سروکار دارد که در آن ترکیب ماده تغییر نمی‌کند، که در آن صورت با شیمی سر و کار داشتیم.

[یا: فیزیک بخشی از حکمت طبیعی است که با قوانین حاکم بر پدیده‌هایی که مبتنی بر تغییر در ترکیب ماده نیستند، سر و کار دارد، که در آن صورت با شیمی سر و کار داشتیم.]

در اینجا، میرزا زکی اصطلاح نامفهوم «غیر ممکن الموازنه» را ساخته است. گمان نمی‌رود که کرشیش متن ساده آلمانی را به درستی درک نکرده باشد و می‌توان حدس زد که این اصطلاح نامأنوس در طی دو بار ترجمه از آلمانی به فرانسوی و سپس به فارسی و شاید به خاطر ناآشنایی مترجم با تعاریف پایه در علوم جعل شده است. در کتاب فیزیک نمساوی (و متن‌های دیگری که از این نسخه انتقادی استفاده کرده‌اند)، «غیر ممکن الموازنه» معادل «مواد وزن ناپذیر» در نظر گرفته شده است که دست‌کم در متن بالا معنی روشنی ندارد ولی به راحتی با مفهوم دیگری اشتباه می‌شود که در «قضیه حرارت» استفاده شده است:

(۹۰) در قضیه حرارت: ما تا به حال از خصایص حرارت گفتگو نمودیم، بدون اینکه بدانیم حرارت چه چیز است. اغلب اوقات حرارت را یک ماده غیر ممکن المیزان تصور می‌کنند که وارد اجسام می‌شود. ... (فیزیک نمساوی، ص ۱۸۹)

این بند کوتاه خلاصه‌ای است از متنی نسبتاً طولانی که در آن از اصطلاح Imponderablen Stoff (imponderable material) برای توصیف حرارت استفاده شده است که می‌توان غیر قابل توزین یا به قول میرزا زکی غیر ممکن المیزان ترجمه کرد.
(*Lehrbuch der Physik und Meteorologie*, p. 451-452)

مثال پنجم:

در انبساط حرارت: به واسطه اسباب و آلات از فشردن هوا حرارت خفیه آزاد می‌شود و از فشارش سریع هوا می‌توان حرارت هوا را بسیار زیاد نمود... (فیزیک نمساوی، ص ۱۸۹)

Wärmeentwicklung durch mechanische Mittel. Daß durch die Compression der Luft Wärme frei wird, ist schon oben angeführt worden ; durch rasche Compression der Luft kann eine sehr bedeutende Temperaturerhöhung bewirkt werden,... (*Lehrbuch der Physik und Meteorologie*, p. 451)

در متن آلمانی، عنوان این بند «تولید حرارت به روش‌های مکانیکی» است که به عبارت نامفهوم «انبساط حرارت» ترجمه شده است.

مثال‌هایی از این دست در سراسر کتاب دیده می‌شود و برشمردن همه آنها منظور این نوشته نیست.^۱ کتاب دو مشکل اصلی دارد که عبارتند از فقر واژگان تخصصی و استفاده از زبانی خام، ناکارآمد و اکثراً نامفهوم در بیان مطالب علمی. این هر دو مشکل نشانه‌های بارزی هستند از گسل پهنآوری که در آموزش علوم طبیعی در مدارس سنتی ما پدید آمده بود. قرن‌ها حذف یا در حاشیه ماندن موضوعات مرتبط با فلسفه طبیعی و تاریخ طبیعی در تحصیلات همه ایرانیانی که با سواد تلقی می‌شدند باعث شده بود که در نوشتن متن‌هایی در این رشته‌ها تحولی صورت نگیرد. همه کسانی که در دوره اول دارالفنون مدرس یا صاحب منصبی بودند (به غیر از عده‌ای انگشت‌شمار)، تمام تحصیلات خود را در مکتب‌خانه‌ها و مدارس علمیه انجام داده بودند که در بهترین شرایط، ریاضیاتی در حد خلاصة الحساب شیخ بهایی، و نجومی در حد فارسی هیأت قوشچی می‌دانستند. این افراد نه تجربه‌ای در نوشتن درسنامه‌ای به زبان فارسی داشتند، نه دانشی در زیان‌شناسی و واژه‌گزینی فارسی، و نه حتی آگاهی کافی از زبان عربی داشتند که برابر نهاده‌های درست عربی وضع کنند یا از انتشارات علوم جدید به زبان عربی خبر داشته باشند.

در کتاب جراثقیل و حکمت طبیعی واژگانی فرنگی یا نامأنوس استفاده شده است که از دیرباز معادل‌های مأنوس عربی یا فارسی داشتند. استفاده از «حالت تاریکی (دراقمار مشتری)» به جای کسوف، «وسعت خالی» و «وسعت» به جای خلأ و ملاء، «پیرامید» به جای هرم، «دیاگنال» و «دیاگونال» به جای قطر، «سیلندر» به جای استوانه و «سیلندر منحرف» به جای استوانه مایل (یا به قول ابوریحان در التفهیم: ستون کژ)، «پیرامید تمام» به جای مخروط، «تقاطع شعاع» به جای انکسار، «ذون» به جای قطاع، و اصطلاح‌هایی مانند اینها نشان می‌دهد که مترجم و اولیای نشر کتاب حتی از ساده‌ترین اصطلاحات رایج در علوم قدیم هم اطلاع نداشته‌اند. به عبارت دیگر، اگر متن‌هایی چون التفهیم و الجماهر بیرونی، طبیعیات شفا، یا المناظر یا حتی خلاصه‌هایی از آنها در دسترس دانش‌آموختگان مدارس سنتی بود، واژگان بخش‌هایی از کتاب جراثقیل دقیق‌تر انتخاب می‌شد.

از طرف دیگر، نا‌آشنایی با زبان عربی باعث جعل واژه‌هایی دشوار فهم در این کتاب شده است. مثلاً «ذوقرة الثوب» یکی از این اصطلاحات نامفهوم است که برای تعریف اجسام کشسان ساخته شده است. بیست سال قبل‌تر از انتشار کتاب جراثقیل کتابی مشابه در قاهره چاپ شد با عنوان الازهار البديعة في علم الطبيعة (قاهره، ۱۸۳۷)^۲ که در آن برای توصیف برخورد کشسان

۱. برای آگاهی بیشتر از مشکلات این کتاب نگاه کنید به مقدمه مهرناز طلوع شمس و آرمه زرسازی در فیزیک نمساوی (۱۳۸۲)، ص ۱-۴، سلیمانی تبار (۱۳۹۳) و اربابی فر (۱۳۹۶). البته اکنون که منابع تألیف این کتاب معلوم شده‌اند، مقایسه ترجمه و متن اصلی مسائل بیشتری را آشکار خواهد کرد.

۲. بیرون، نیکولاس، الازهار البديعة في علم الطبيعة، ترجمة يوحنا عنحوري، قاهره، ۱۸۳۸

(برخورد الاستیک) از ترکیب «تصادم مرن» استفاده شده است که هنوز هم اصطلاح رایج در متون فیزیکی به زبان عربی است. یکی از معانی مرن در عربی قابل انعطاف است. ثنوب (اسم از مصدر ثاب) هم به معنی رجعت و جهش است اما عرب‌زبانان آن را در مورد برخورد کشسان استفاده نکرده‌اند. درخور توجه است که در کتاب الازهار البدیعة، برای واژه الکتریک و ترکیبات آن از کهربا استفاده شده (مانند الآلة الکهربائیة و قوة الکهربائیة...) ولی در کتاب جراثقیل همه جا همان واژه الکتریک به کار رفته است.

مثال‌های زیادی وجود دارد از کاربرد ترکیبات دشوار یا نامفهوم نظیر «جراثقال اجسام زخمیه» (مکانیک اجسام جامد^۱)، قوت شدیدة تودة متحرکه (نیروی زنده^۲)، قوت متحرکه مایعات هوایی الصفت (مکانیک هوا و گازهای مشابه^۳)، یا توصیف یک اصطلاح به جای ابداع واژه‌ای مناسب نظیر «اسبابی به جهت خالی نمودن هوای داخله در یک ظرفی» (پمپ یا تلنبه مکنده^۴)، یا املائی نادرست برخی واژه‌ها، مثلاً کسافت (وزن حجمی)، یا اقرب (عقربه) که بر دشواری‌های خواندن این کتاب می‌افزاید و معلوم نیست که نخستین خوانندگان این کتاب چه مقدار از مطالب آن را درک کرده بوده‌اند.

با یافته شدن منابع اصلی کتاب جراثقیل می‌توان امیدوار بود که بررسی‌های بیشتری در نحوه ارائه مفاهیم فیزیکی این کتاب صورت گیرد و با مقایسه دقیق‌تر متن این کتاب و کتاب‌هایی که بعدتر (دست کم تا تأسیس دانشگاه تهران) در زمینه فیزیک منتشر شدند، سیر تکاملی متون اولیه فیزیک در فارسی بررسی شود.

→ این کتابشناسی از فهرست کتابخانه ملی قطر گرفته شده است. اصل کتاب را که احتمالاً به زبان فرانسوی است نیاقتم. نویسنده Nicolas Perron (1797–1876) فرانسوی و معلم شیمی در قاهره بود.

1. Die Mechanik fester Körper (The mechanics of solid bodies)
 2. Lebendige kraft (Living force, vis viva)
 3. die Mechanik der Luft und anderer luftförmigen Körper überhaupt (The mechanics of air and other gaseous bodies in general)
 4. Saugpumpe (Suction Pump) نیم قرن پیش از چاپ کتاب جراثقیل، عبداللطیف شوشتری از اصطلاح «چرخ هواکش» استفاده کرده است. نک: عبداللطیف شوشتری، تحفة العالم (به اهتمام صمد موحّد)، انتشارات طهوری، ۱۳۶۳، ص ۳۰۸.

مقایسه چند تصویر از کتاب پویه-مولر و کتاب جبرالثقیل

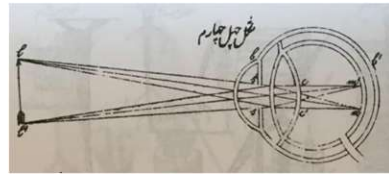
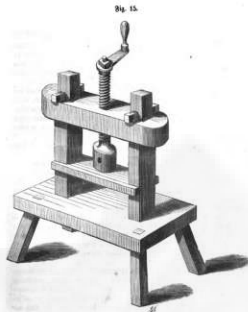


Fig. 302.

