

عوامل روانی - عصبی - هورمونی  
ورزش و فعالیت ورزشی  
(مبانی، شاخص‌ها و روندهای پژوهشی)

فلیکس ارلن‌اشپیل و کاترینا اشتراالر

مترجمان:

امیرحسین مهرصفر

دکتر عباسعلی گائینی

دکتر محمد خیبری

تهران

۱۳۹۷



سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها (سمت)  
پژوهشکده تحقیق و توسعه علوم انسانی

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
ده	پیشگفتار مترجمان
چهارده	اسامی نویسندگان
پانزده	فهرست اختصارات
هفده	پیشگفتار مؤلفان
هجده	تقدیر و تشکر
	بخش اول: عوامل روانی - عصبی - هورمونی ورزش و فعالیت ورزشی
۳	فصل اول: مقدمه
۴	روان‌شناسی ورزشی
۷	عوامل روانی - عصبی - هورمونی
۸	دستگاه هورمونی و رفتار
۹	تعامل عصبی با دستگاه هورمونی
۱۰	گسترش عوامل روانی - عصبی - هورمونی
۱۱	عوامل روانی - عصبی - هورمونی و استرس
۱۳	عوامل روانی - عصبی - هورمونی: مدلی مفهومی
۱۵	عوامل روانی - عصبی - هورمونی ورزش و فعالیت ورزشی
۱۸	خلاصه
۱۸	منابع
۲۲	فصل دوم: مبانی عوامل روانی - عصبی - هورمونی
۲۲	تعریف عوامل روانی - عصبی - هورمونی
۲۳	مبانی زیستی
۲۳	دستگاه غدد درون‌ریز
۲۴	ریتم‌های زیستی
۲۵	انتقال پیام هورمون
۲۶	غدد درون‌ریز دستگاه عصبی مرکزی
۲۶	غدد درون‌ریز اصلی عبارت است از هیپوتالاموس و هیپوفیز
۲۷	رهایش هورمون‌ها از راه هیپوفیز پیشین
۳۲	رهایش هورمون‌ها از راه هیپوفیز پسین

۳۳	دستگاه سمپاتیکی مغز فوق کلیوی
۳۳	تکنیک‌های مطالعاتی در عوامل روانی - عصبی - هورمونی
۳۳	هورمون‌ها در کجا سنجیده می‌شود؟
۳۴	سنجش هورمون‌ها در بزاق
۳۶	انواع سنجش
۳۹	ارزیابی بیوشیمیایی هورمون‌ها
۳۹	نکات، عوامل سردرگم‌کننده و معیارهای آزمون
۴۰	سنجش‌های بیوشیمیایی
۴۲	خلاصه
۴۳	منابع

## بخش دوم: شاخص‌ها

۴۷	فصل سوم: کورتیزول
۴۸	فیزیولوژی و سازوکار
۴۸	سنتز کورتیزول
۴۹	کورتیزول موجود در خون
۴۹	آثار کورتیزول
۵۴	تعیین و ارزیابی
۵۶	واکنش‌پذیری ترشح کورتیزول به ورزش و فعالیت ورزشی
۵۶	واکنش کوتاه‌مدت (حاد) یا مرحله‌ای (فازی)
۵۷	واکنش درازمدت (مزمن) یا تونیک
۵۸	تفاوت‌های افراد ورزشیده و غیرورزشیده
۵۸	واکنش‌پذیری روان‌شناختی کورتیزول
۵۸	واکنش کوتاه‌مدت یا فازی
۵۹	واکنش درازمدت یا چندمرحله‌ای (تونیکی)
۶۰	پژوهش‌های کنونی
۶۰	مدیریت استرس
۶۱	چاقی
۶۲	برتری داشتن
۶۳	تفاوت‌های فردی
۶۳	خلاصه
۶۳	منابع
۶۷	فصل چهارم: تستوسترون
۶۷	فیزیولوژی و سازوکارها
۶۷	بیوسنتز
۶۸	مسیرها و تنظیم

۷۰	انتقال و ریتم‌های شبانه‌روزی
۷۰	تعیین تستوسترون
۷۲	سنجش تهاجمی تستوسترون در سرم
۷۳	سنجش غیرتهاجمی تستوسترون در ادرار
۷۴	سنجش غیرتهاجمی تستوسترون موجود در بزاق
۷۵	نکات کلی درباره روش‌های سنجش
۷۵	تفسیر داده‌های تستوسترون
۷۶	عوامل مؤثر بر مقادیر تستوسترون
۷۶	تفاوت‌های جنسی
۷۷	تفاوت‌های سنی
۷۸	سایر عوامل مؤثر
۷۹	ارتباط با عوامل روانی
۸۰	تستوسترون و شناخت
۸۱	تستوسترون و رفتار سلطه‌جویانه یا پرخاشگرانه
۸۲	تستوسترون و خلق، اضطراب یا افسردگی
۸۲	تستوسترون و انگیزش
۸۴	تستوسترون و ورزش‌ها
۸۴	تستوسترون و ورزش‌های استقامتی
۸۷	تستوسترون و ورزش‌های مقاومتی
۸۸	خلاصه
۸۹	منابع
۹۴	<b>فصل پنجم: کاتکولامین‌ها</b>
۹۵	فیزیولوژی، بیوشیمی و سازوکارها
۹۵	مبانی مورفولوژیایی دستگاه عصبی خودکار
۹۸	جنبه‌های بیوشیمیایی کاتکولامین‌ها و گیرنده‌های آدرنرژیک
۹۹	حذف کاتکولامین
۱۰۰	تعیین و ارزیابی
۱۰۰	کمی‌سازی در ادرار
۱۰۱	کمی‌سازی در پلاسمای خون
۱۰۱	کمی‌سازی در بزاق
۱۰۱	عوامل مخدوش‌کننده
۱۰۲	همبستگی‌های روانی برون‌ده کاتکولامین‌ها
۱۰۳	پاسخ‌های کاتکولامین‌ها به فعالیت ورزشی
۱۰۳	کاتکولامین‌ها و انرژی مورد نیاز
۱۰۵	کاتکولامین‌ها و فعالیت ورزشی، تمرین و جنسیت
۱۰۸	سازگاری درازمدت با استرس فیزیولوژیایی مزمن

صفحه	عنوان
۱۰۹	ورزش استرس آفرین روانی
۱۱۰	ورزش، آمادگی بدنی و واکنش پذیری استرسی
۱۱۰	کاتکولامین ها و پاسخ ایمنی
۱۱۱	دستگاه ایمنی
۱۱۲	کاتکولامین ها و عملکردهای ایمنی
۱۱۴	خلاصه
۱۱۵	منابع
۱۲۱	<b>فصل ششم: آلفا-آمیلاز بزاقی</b>
۱۲۱	فیزیولوژی و سازوکارها
۱۲۱	ترشح
۱۲۲	تنظیم کوتاه مدت
۱۲۵	تنظیم دراز مدت
۱۲۶	تعیین و ارزیابی
۱۲۶	روش های نمونه گیری
۱۲۷	نگهداری نمونه ها
۱۲۷	روش تعیین
۱۲۸	بررسی آماری
۱۲۹	عوامل تنظیم کننده مؤثر بر فعالیت (مجدد) آمیلاز
۱۲۹	آثار سن
۱۳۰	آثار جنسیت
۱۳۵	عوامل سبک زندگی و سلامتی
۱۳۹	تأثیر ورزش بر فعالیت (مجدد) آمیلاز
۱۳۹	تأثیر فعالیت ورزشی کوتاه مدت
۱۳۹	تأثیر وضعیت آمادگی و تمرین
۱۴۰	استرس روانی - اجتماعی در ورزش
۱۴۴	خلاصه و توصیه ها
۱۴۶	منابع
	<b>بخش سوم: روندهای پژوهشی</b>
۱۵۳	<b>فصل هفتم: پاسخ روانی - عصبی - هورمونی به رقابت ورزشی</b>
۱۵۴	الگوهای اضطراب رقابتی
۱۵۹	مطالعات عصبی - هورمونی اضطراب رقابتی
۱۶۵	نتیجه گیری و اشاره هایی به آینده
۱۶۵	منابع
۱۷۰	<b>فصل هشتم: فعالیت بدنی و واکنش روانی فیزیولوژیایی استرس</b>
۱۷۰	فعالیت بدنی، استرس و اختلالات وابسته به استرس

صفحه	عنوان
۱۷۴	مطالعات تجربی دربارهٔ فعالیت بدنی و واکنش روانی - فیزیولوژیایی استرس
۱۷۵	پاسخ کمتر به استرس روانی - اجتماعی در ورزشکاران نخبه
۱۷۵	روش‌ها
۱۷۶	نتایج
۱۷۸	بحث و نتیجه‌گیری
۱۸۱	فعالیت بدنی و نه عوامل روان‌شناختی بر واکنش به استرس روانی - اجتماعی ...
۱۸۱	روش‌ها
۱۸۲	نتایج
۱۸۴	بحث
۱۸۶	خلاصه و چشم‌انداز
۱۸۸	محدودیت‌های مطالعات مورد بحث
۱۸۹	منابع
۱۹۳	<b>فصل نهم: پاسخ‌های فیزیولوژیایی تماشاچیان به رویدادهای ورزشی</b>
۱۹۳	آثار گزارش‌شدهٔ رویدادهای ورزشی دربارهٔ دستگاه‌های فیزیولوژیایی تماشاچیان
۱۹۵	مطالعه‌ای آزمایشی دربارهٔ واکنش‌های فیزیولوژیایی زندهٔ تماشاچیان به بازی فوتبال ...
۱۹۶	روش‌ها
۱۹۶	نتایج
۱۹۷	بحث
۱۹۸	مسیرهای پیش‌رو
۲۰۰	منابع
۲۰۲	<b>فصل دهم: نشانگان فرسودگی و بیش‌تمرینی</b>
۲۰۴	بیش‌تمرینی، فراخستگی و نشانگان بیش‌تمرینی
۲۰۷	شاخص‌های هورمونی
۲۰۸	چرا شاخص‌های هورمونی؟
۲۰۹	کدام شاخص‌های هورمونی؟
۲۱۳	نمونه‌ها چگونه جمع‌آوری می‌شود؟
۲۱۶	مزایا و معایب شاخص‌های هورمونی
۲۱۸	ملاحظات نهایی و مسیرهای پیش‌رو
۲۱۸	رویکرد مربیان
۲۱۸	اطلاعات قبلی
۲۱۸	ریتم‌های شبانه‌روزی
۲۱۹	تفسیر نتایج
۲۲۰	منابع

## پیشگفتار مترجمان

لحظاتی است که غروب روز چهارشنبه مورخ ۱۳۹۷/۰۷/۲۵ را پشت سر گذاشته‌ایم و مدتی است روشنایی روز خود را به تاریکی شب سپرده است؛ و قاعدهٔ چرخهٔ شب و روز بی‌وقفه ادامه می‌یابد. این نخستین پیشگفتاری است که برای یکی از کتاب‌هایم در سازمان «سمت» می‌نگارم، در حالی که بنیان‌گذار، راهبر و کشتی‌بان آن مدتی است نه‌چندان دور سایه‌اش بر سر سازمان گسترده نیست و این دردی است که شوق به نگارش را می‌کاهد و روانی قلم را به ایستایی می‌کشاند.

از سال ۱۳۵۴ هجری شمسی، که در دبیرستان حکیم نظامی شهر قم در کلاس درس دبیرستانی «فلسفه و منطق» او را چشیدم، با وقفه‌ای چند ساله همیشه با او مأنوس بودم. دکتر احمد احمدی در آن سال‌ها، که حضور روحانیون در دبیرستان‌ها شمول نداشت، با صلابت در کلاس‌های درس دبیرستان آگاهی می‌بخشید و نه فقط با تسلط علمی خود، که با خلق‌وخوی خاص خود، جاودانه بود. هر چند جنس کار او از شمار فلسفه و منطق بود و ایشان را در شمار خردگرایان دسته‌بندی می‌کردند، انسانی به کمال اخلاق‌گرا بود. او نه عالمی یک‌سویه، بلکه فاضلی متخلق به ساده‌زیستی، ساده‌پوشی و ساده‌گرایی و شخصیتی فرهیخته بود که نوع ارتباط او با سایرین، عارفانه و رفتاری مأنوس بود. طی سال‌ها حضور در محضرشان در سازمان «سمت» بارها در آغوش غنودم و هر بار با بذله‌گویی‌های خاص خود محیط را چنان مشعوف از رابطهٔ حسنه می‌کرد که جسارت به وجود می‌آمد و مسائلی از حال و دیروز ردوبدل می‌شد. همهٔ این رابطه‌های فردی و جمعی، آموزنده و راهگشا بود و بیش از همه شوق امید به دیدار ایشان در آیندهٔ نزدیک، شعله‌ور می‌شد. ولی، در میان همهٔ این انس و الفت‌ها، یکی از همه برایم ماندگارتر است. در سفری علمی عازم نجف اشرف بود و در مدت حضور در فرودگاه مرا به برخی بزرگان معرفی کرد و با اصالت وجود خویش - که سراپا خیر و حقیقت و پاک‌نفسی بود - مرا نیز به نیکی معرفی می‌کرد که گاه خجل از این همه بزرگواری در می‌ماندم که چه بگویم. با فراخوان بلندگوی فرودگاه آمادهٔ رفتن به داخل هواپیما بود که مرا در آغوش کشید و در گوشم دعای سفر خواند که برایم موهبتی بود. خدایش بیامرزد که از سرشت خیر بود و پاک و منزّه. او از آن دستهٔ بیداران‌دیشانی بود که به افراد کمک می‌کنند تا خود را بشناسند و دریابند صلاحشان در چیست.

دکتر احمدی از زمرهٔ خردگرایانی بود که از توهّمات عبور کرده بود و قبول نداشت که انسان موجودی است که همه چیز را می‌داند و بر هر کاری تواناست. بیداری و بصیرت را نیاز

جامعه راستین می‌دانست و انگیزه‌ای برای خشونت‌ورزی و دشمن‌انگاشتن نداشت. کار را ملاک عمل و معقول‌ترین اقدام را خیرخواهی و عمل نیکو می‌دانست و نیک‌نفسی جزء سرشت او و از زمره باقیات صالحاتی است که پس از پایان حیاتش همچنان حیات‌آفرین است و امیدبخش.

دکتر احمدی، آنقدر در روح و جان من جای داشت که اگر روزی فرصت می‌داشتم تا در یکی از بزرگداشت‌هایش - که در دوره زیست جاویدش و زندگی سراسر پربارش کم نبودند - سخنی بگویم و برای گرامیداشت او نوشته‌ای بخوانم، بی‌تردید این ادبیات مولانا بود که چون آن توفیق نبود تا در حضورش بخوانم، اکنون با تقدیم این اثر به روح پرآوازه‌اش در اینجا می‌آورم و ادامه پیشگفتار این کتاب را پی می‌گیرم.

خوش بنوشم تو اگر زهر نهی در جامم      پخته و خام تو را گر نپذیرم خامم  
عاشق هدیه نیم، عاشق آن دست توام      سنقر دانه نیم، ایبک بند دامم  
از تغار تو اگر خون رسد همچو سگان      گر من آن را قلدح خاص ندانم عامم

و اما این اثر که تلفیقی از جنبه‌های وجود انسان است، با استرس ورزش و فعالیت ورزشی آمیخته شده و معجونی است در نوع خود بی‌نظیر و یگانه. به یقین می‌توان گفت این کتاب که در ترجمه فارسی عنوان *عوامل روانی - عصبی - هورمونی ورزش و فعالیت ورزشی* بر آن نهاده شده است با انتظارات دانشگاهی - یعنی آموزش، پژوهش و نوع‌آوری - کاملاً همسوست و خلاقیت و پیوستار و یکپارچگی اطلاعات در آن موج می‌زند. خالقان این اثر - فلیکس اهرلنزیل و کاترینا اشتراالر - از چهارچوب‌های متعارف در تولید کتابی علمی پا را فراتر گذاشته‌اند و در ده فصل همه جنبه‌های پیوستاری و درهم‌تنیده انعکاس‌های روانی در تغییرات فیزیولوژیایی را به تصویر درآورده‌اند. آن‌ها در پیشگفتار خود تولید اثر را نه کار سختی در حوزه علوم ورزشی، بلکه آن را کاری لذت‌بخش برشمرده‌اند که نشانه روح زیبا و پرستنده خود نویسندگان نیز است. آرزوهایشان نیز یکی آن است که خلق این اثر از سوی سایر پژوهشگران پیگیری شود تا زمینه گسترش مفاهیم جدید در علوم ورزشی در آینده بهتر فراهم و ماندگاری آن افزون شود؛ و از ارزش‌های ماندگار دیگر این اثر همین بس که انتشارات راتلج - یکی از مشهورترین ناشران مبانی علمی به‌ویژه در حوزه علوم ورزشی - داوطلب چاپ بلافاصله آن شده است تا اطلاعاتش در کوتاه‌ترین زمان در سراسر دنیا پراکنده شود.

ویراستاران - که خود در نگارش فصل‌هایی از کتاب فعال بوده‌اند - در فصل اول، یکی از هدف‌های نگارش کتاب را همراهی جامعه روان‌شناسان در کل با جامعه علوم ورزشی و تربیت‌بدنی می‌دانند و امید دارند با هم‌کوشی این دو در آینده، گام‌های بلندی در حوزه روان‌شناسی ورزشی برداشته شود.

با مطالعه سطر به سطر کتاب، این حقیقت در نزد خواننده به‌خوبی عیان می‌شود که مبانی



علم فیزیولوژی و روان‌شناسی دو پایه علمی ضروری برای آشناسدن با حوزه روان‌شناسی ورزشی است و نمی‌توان بدون سنجش‌های فیزیولوژیایی به زوایای تغییرات روانی ناشی از فعالیت ورزشی، تمرین، مسابقه، هیجان و اضطراب ناشی از هر کدام آن‌ها ره یافت. تعامل این دو علم، زمینه رشد یکی در دیگری را میسر می‌سازد و اطلاعات به دست آمده در یکی دست‌مایه پیشرفت مبانی دانشی در دیگری می‌شود.

چهارده نفر از نویسندگان بنام در نگارش ده فصل کتاب همکاری داشته‌اند که جامع‌بودن آن را در عین کوتاه‌بودن متن و تعداد صفحات کم آن معرفی می‌کند. شرح بیشتر درباره این کتاب را بدان امید واگذار می‌کنم که خوانندگان با خواندن فصل اول کتاب که بر آن نام «مقدمه» نهاده شده است، خود به پویایی محتوای کتاب و نوآوری‌های آن در تولید کتابی درسی پی‌برند. محتوای تلفیقی این کتاب فرصتی برای دانشجویان همه حوزه‌های علوم ورزشی به ارمغان می‌آورد تا بر جامعیت دانش و اطلاعات خود در حوزه‌های دانشی روز بیفزایند و آن را در عمل به کار بندند.

و اما در ترجمه اثر نیز کار تلفیقی انجام شد. از سوی، حضور دکتر محمد خیبری انسان وارسته و کوشا از پیشکسوتان جامعه ورزش قهرمانی و علوم ورزشی - توأمان - در کار و از سوی، حضور آقای امیرحسین مهرصفر دانشجوی دکتری کوشا و خوش‌آتیه در حوزه روان‌شناسی ورزشی، زیبایی ترجمه اثر را آشکار می‌کند و من نیز در کنار آن‌ها از بخش فیزیولوژی ورزشی. در ترجمه این اثر نمی‌دانم من به دام آن‌ها افتادم یا برعکس ولی به قول مولانا صیدشدن خوش‌تر است:

تو مگر آبی و صید او شوی      دام بگذاری، به دام او روی  
عشق می‌گوید به گوشت پست      صید بودن خوش‌تر از صیادی است

در این ره همکاری رمز راه بود و بده و بستانی آگاهانه که محصولی خوش به بار آورد. این همکاری مؤثر در دامن رشته علوم ورزشی در گام‌های آینده در پیشبرد علوم ورزشی در جامعه و کاربردی کردن اطلاعات آن مغتنم خواهد بود. بده و بستان این ترجمه بین دو گروه روان‌شناسی ورزشی و فیزیولوژی ورزشی نزدیک به دو سال زمان برد و ویرایش ادبی سرکار خانم زهرا جلال‌زاده - که اکنون خود به دلیل ویرایش ادبی کارهای این جانب در ۱۵ سال گذشته بر علوم ورزشی نیز به نوعی محیط شده است - بر غنای کار افزود تا سایه روشن‌های کتاب را بهتر در نزد خوانندگان ظاهر کند. هر چند خود اعتراف می‌کنم در پیشگاه این سه عزیز و تلاش‌های بی‌وقفه‌شان صرفاً همراه بوده‌ام، ولی محبت رابطه‌ای دو سویه و بهتر است بگویم سه سویه، جنس کار را از جنس کتاب‌های جذاب کرده است که خوانندگان در خواندن آن کمتر دغدغه‌ای خواهند داشت. به یاد می‌آورم که هر سه این افراد شریف عاشقانه در کار مشارکت کرده‌اند و به

همین دلیل، این بیت مولانا تقدیمشان:

به غیر عشق آواز دهل بود هر آوازی که در عالم شنیدم  
و اما، اجازه دهید در پایان این پیشگفتار از پیلۀ خود خارج شویم و به شوق آنهایی که در وصال  
جانان، خویشتن بگذاشتند و به جمع بادیه‌نشینان پیوستند بیوندیم و عشق راستین آن‌ها به خالق  
بی‌همتا را به میان آوریم که خود از جنس نور بودند و به نور واقعی رهین شدند - شهیدان - آن‌ها  
که وجودشان از استعارات و تمثیلات پیچیده پر بود و ما را ندا همی دادند «هر که خواهد سخن من  
شنود در اندرون من در آید». آن‌ها، آفتابی بودند که همه عالم را روشنی دادند و صور فلکی را  
یکی یکی پیمودند تا استثنایی بودن خود را و اتابانند. شهیدان، جانبازان راه حقیقت که ما را یادآور  
شدند آنجا که من باشد، حجاب و ظلمات فراگیر می‌شود و غرامت بس سنگین. شاید بتوان پیام  
جاودان آن‌ها را در این دو بیت مولانا جست:

جان باز که وصل او به دستان ندهند      خمر از قدح شرع به مستان ندهند  
و آنجا که مجردان به هم می‌نوشند      یک جرعه به خویشتن پرستان ندهند  
یگانه معبودا، از سری دولت آن همیشه پاکبازان، دریچۀ آسمانی رحمت و کرامتی را که  
برای همیشه به روی آن‌ها گشودی بر ما نیز باز کن و از آنکه آن‌ها را محرم اسرار کردی، ما را نیز  
لحظه‌ای به آن حرمسرا راه‌بگشا و از شراب نابی که به آن‌ها نوشاندی ما را نیز هر چند به جرعه‌ای  
ولو اندک بنوشان. خدایا، حالی آن‌ها را از ما دور نکن و برایمان:  
بازگو حالی از آن خوش‌حال‌ها      تا زمین و آسمان خندان شود.

عباسعلی گائینی

تقدیم به

لانا و الیزابت، مارکوس و جوشویا

### پیشگفتار مؤلفان

هیجان‌انگیزترین عبارتی که در حوزه علم از زبان کسی که کشفی علمی انجام داده است می‌توان شنید «یافتیم» نیست؛ بلکه این عبارت است: «لذت بخش بود».  
(اسحاق آسیموف)

ایده اصلی این کتاب از مطالعات عوامل روانی-عصبی-هورمونی در روان‌شناسی ورزشی نشئت گرفته است. پژوهشگرانی که روان‌شناسی شناختی را مطالعه می‌کنند برای آزمون نظریه‌های خود به ورزش علاقه‌مند شده‌اند، اما زمانی که ما شروع به مطالعه کردیم، این زمینه بسیار ابتدایی به نظر می‌رسید. به‌جد، به انتشارات راتلج، به‌ویژه سیمون ویت‌مور و جاشوا ولز متعهدیم که از ما برای به‌دست آوردن مطالبی جامع حمایت کردند. احتمالاً عوامل روانی-عصبی-هورمونی ورزش و فعالیت ورزشی زمینه علمی جدیدی در علوم ورزشی در حال ظهور است. علی‌رغم شک و تردیدها، برخی نویسندگان اعتقاد داشتند که برخی پژوهشگران می‌توانند به این طرح اضافه شوند، زیرا تخصص لازم برای موفقیت این پروژه را دارند. امیدواریم که در آینده تحقیقات در این زمینه گسترش یابد و محققان بیشتری به این حیطه علاقه‌مند شوند.

هفده

## تقدیر و تشکر

پشتیبانی از این کتاب را مؤسسه فدراسیون فدرال آلمان بر عهده گرفت و در مراحل اولیه به ما کمک کرد (BISp AZ07100108-09). همچنین، ادبش با اصلاح نسخه‌های اولیه به ما کمک کرد. نیل بورین، آندره ژیل، فرانسیسکا لوفرانک، تام کوساک و ایوان نیز کمک‌های ارزشمندی در ویرایش و اصلاح دست‌نوشته‌ها انجام دادند. به‌علاوه، می‌خواهیم از پروفیسور یورگن بکمن به‌دلیل فراهم‌آوردن منابع مهم و گفتگوهای انگیزشی در زمان اجرای این پروژه تشکر کنیم. از فرزندان و همسران خود لنا و مارکوس تشکر می‌کنیم. در نهایت، از متخصصان زیر سپاسگزاریم که مطالب را بررسی کردند و نظراتشان به ارتقای هر فصل کمک کرد: دکتر جاستین م. کاره از دانشگاه دوک، دکتر آرون کوتز از دانشگاه تکنولوژی سیدنی، دکتر دانیل الاکر از دانشگاه برن، دکتر مارکوس گربر از دانشگاه بازل و دکتر جوآن تاچر از دانشگاه ابرستوت.