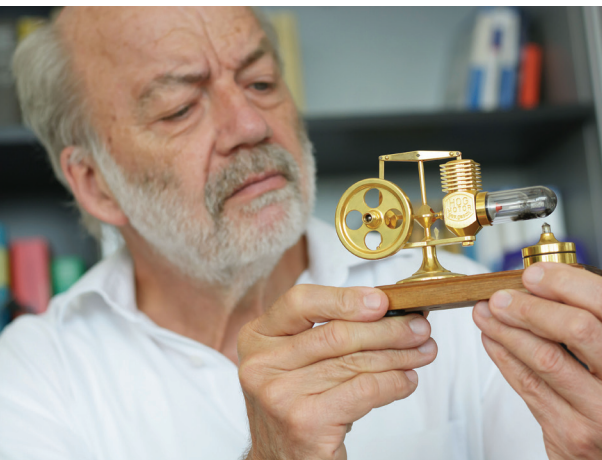


—President's Message



S. Spangenberg

Innovation in modern science has been closely linked to better and better tools and methods.

atom community got started. Phillips, a pioneer in the field who invented one of the first laser cooling tools, shared his take on how the field is progressing and where it might go.

Stephen Wolfram, in contrast, has pioneered innovative theoretical tools. His company developed what is perhaps the most successful algebraic problem solver ever, Mathematica. When I was a student, computers could only be programmed to do numerical simulations of physical problems. By enabling both numerical modeling and many analytical solutions and packaging them with strong graphic and data visualization capabilities, Mathematica revolutionized the work of mathematicians and physicists.

In an inspiring panel discussion with Optica Fellow Luis L. Sánchez-Soto at the Leadership Conference, Wolfram explained that until recently, scientists tried to improve our understanding of the world using mathematical models. He went on to share his vision that in the future, we will progress instead using computational models—that is, models that explain the world not in terms of mathematical expressions, but as a series of simple programs that lead to complex behaviors.

Another intriguing suggestion Wolfram brought forward relates to a novel scientific publication format, Wolfram Notebooks, that his company already supports for books. The format, intended to add interactivity to documents and to allow readers to engage with data and drive new results, seems potentially revolutionary if it were generally adopted and caught on in scientific journals.

Taken together, the talks by Phillips and Wolfram offered a “short course” in how a vision focused on expanding the tools for science—whether in the realm of theory or in the lab—can also broaden the universe of possibilities in unprecedented ways. I am still dreaming about what I heard!

—Gerd Leuchs,
Optica President

In March, Optica's leadership came together in Washington, DC, in the society's annual conference to discuss strategy and to brainstorm the road ahead. Charting Optica's future is both a necessary and interesting exercise—but, needless to say, it's not as much fun as a dive into science. Therefore, talks from two high-level invited plenary speakers typically form a highlight of each year's Optica Leadership Conference.

This year's plenary speakers were the Nobel Prize-winning physicist William D. (Bill) Phillips of the US National Institute of Standards and Technology (NIST) and the computer scientist Stephen Wolfram, the founder of Wolfram Research. And both talks offered an opportunity to reflect on the role of the right tools in the advancement of science and the well-being of humanity at large.

The development of ever more powerful tools is, of course, a hallmark of human evolution. Likewise, innovation in modern science has been closely linked to better and better tools and methods. Scientific advances often come from the constructive interplay of theory and experiment; new experimental tools allow for more in-depth observations that provide an incentive to improve on theoretical models—which, in turn, often requires novel theoretical tools.

In his plenary talk at the Optica Leadership Conference, Bill Phillips offered a look at one experimental tool that has had a huge impact, the laser cooling of atoms, and summarized how the cold-

A German translation of this message appears on the next page. Additional translations (Chinese, French, Japanese and Spanish) can be found at optica-opn.org/link/0624-presidents-message.

Im März kam die Optica-Führung in Washington, DC, auf der Jahreskonferenz der Gesellschaft zusammen, um strategische Fragen zu erörtern und über den weiteren Weg nachzudenken. Die Weichen für Optica's Zukunft zu stellen ist eine notwendige und interessante Aufgabe - aber natürlich macht sie nicht so viel Spaß wie ein Ausflug in die Wissenschaft. Daher bilden die Vorträge von zwei hochrangigen eingeladenen Plenarrednern in der Regel einen Höhepunkt der jährlichen Optica Leadership Conference.

Die diesjährigen Plenarredner waren der mit dem Nobelpreis ausgezeichnete Physiker William D. (Bill) Phillips vom US National Institute of Standards and Technology (NIST) und der Informatiker Stephen Wolfram, der Gründer von Wolfram Research. Beide Vorträge boten die Gelegenheit, über die Rolle der richtigen Instrumente für den Fortschritt der Wissenschaft und das Wohlergehen der Menschheit insgesamt nachzudenken.

Die Entwicklung von immer leistungsfähigeren Werkzeugen ist natürlich ein Kennzeichen der menschlichen Evolution. Und auch Innovation in der modernen Wissenschaft ist eng mit immer besseren Werkzeugen und Methoden verbunden. Wissenschaftliche Fortschritte ergeben sich oft aus dem konstruktiven Zusammenspiel von Theorie und Experiment. Neue experimentelle Instrumente ermöglichen eingehendere Beobachtungen, die einen Anreiz zur Verbesserung theoretischer Modelle bieten - was wiederum oft neue theoretische Instrumente erfordert.

In seinem Plenarvortrag auf der Optica Leadership Conference warf Bill Phillips einen Blick auf ein experimentelles Instrument, das große Auswirkungen hatte, nämlich die Laserkühlung von Atomen, und fasste zusammen, wie die Gemeinschaft der kalten Atome ins Leben gerufen wurde. Phillips, ein Pionier auf diesem Gebiet, der eines der ersten Werkzeuge zur Laserkühlung erfunden hat, erläuterte, wie sich die Entwicklung auf diesem Gebiet vollzieht und wohin sie führen könnte.

Stephen Wolfram hingegen hat Pionierarbeit für innovative theoretische Werkzeuge geleistet. Sein Unternehmen entwickelte den vielleicht erfolgreichsten algebraischen Problemlöser aller Zeiten, Mathematica. Als ich studierte, konnten Computer nur programmiert werden, um numerische Simulationen physikalischer Probleme durchzuführen. Indem Mathematica sowohl numerische Modellierung als auch viele analytische Lösungen ermöglichte und diese mit starken Grafik- und Datenvisualisierungsfunktionen kombinierte, revolutionierte es die Arbeit von Mathematikern und Physikern.

In einer anregenden Podiumsdiskussion mit Optica-Stipendiat Luis L. Sánchez-Soto auf der Leadership Conference erklärte Wolfram, dass Wissenschaftler bis vor kurzem versucht haben, unser Verständnis der Welt mit Hilfe mathematischer Modelle zu verbessern. Er sprach über seine Vision, dass wir in Zukunft stattdessen mit Hilfe von Computermodellen vorankommen werden, d. h. mit Modellen, die die Welt nicht durch mathematische Ausdrücke erklären, sondern durch eine Reihe einfacher Programme, die zu komplexen Verhaltensweisen führen.

Ein weiterer interessanter Vorschlag von Wolfram bezieht sich auf ein neues wissenschaftliches Publikationsformat, Wolfram Notebooks, das sein Unternehmen bereits für Bücher unterstützt. Das Format, das die Interaktivität der Dokumente erhöhen und den Lesern die Möglichkeit geben soll, sich mit den Daten auseinanderzusetzen und neue Ergebnisse zu erzielen, könnte revolutionär sein, wenn es sich in den wissenschaftlichen Zeitschriften durchsetzen würde.

Zusammengenommen boten die Vorträge von Phillips und Wolfram einen "Kurzlehrgang" darüber, wie eine Vision, die sich auf die Erweiterung der wissenschaftlichen Werkzeuge konzentriert - sei es im Bereich der Theorie oder im Labor -, auch das Universum der Möglichkeiten auf ungeahnte Weise erweitern kann. Ich träume immer noch von dem, was ich gehört habe!

—Gerd Leuchs,
Optica Präsident



会长致辞

三月份，Optica的领导层齐聚华盛顿特区，参加协会的年度会议，讨论战略并集思广益展望未来。规划Optica的未来既是一项必要的工作，也是一项有趣的工作，但不用说，这并不像潜心钻研科学那样有趣。因此，Optica邀请的高级别全会发言人的演讲通常是每年管理层会议的亮点。

今年的全会演讲人是诺贝尔奖得主、美国国家标准与技术研究所 (NIST) 物理学家William D. (Bill) Phillips和沃尔夫勒姆研究公司 (Wolfram Research) 创始人、计算机科学家Stephen Wolfram。这两场演讲为我们提供了一个机会，思考正确的工具在科学进步和全人类福祉中的作用。

当然，开发日益强大的工具是人类进化的一个标志。现代科学的创新与日益强大的工具和方法密切相关。科学进步通常来自理论与实验的建设性相互作用——新的实验工具可使人们进行更深入的观察，为改进理论模型提供了动力，而这往往又会促使人们开发新的理论工具。

在Optica管理层全会演讲中，Bill Phillips介绍了一种影响力巨大的实验工具——原子的激光冷却，并总结了冷原子学界是如何建立的。Phillips是该领域的先驱，他发明了最早的激光冷却工具之一。Phillips分享了他对该领域发展的看法以及该领域未来的潜在发展方向。

相比之下，Stephen Wolfram开创了创新型理论工具。Wolfram公司开发的Mathematica可能是有史以来最成功的代数问题解决工具。我还在读书那会儿，计算机编程仅能用于物理问题的数值模拟。Mathematica不仅支持数值建模和许多分析解决方案，还具备强大的图形和数据可视化功能，从而彻底改变了数学家和物理学家的的工作。

在管理层会议上，Wolfram与Optica研究员Luis L. Sánchez-Soto进行了一场鼓舞人心的小组讨论。Wolfram表示，直到最近，科学家们仍在试图用数学模型来加强我们对世界的理解。他还分享了他的愿景，在未来，我们将借助计算模型取得进步，也就是说，这些模型不是用数学公式来解释世界，而是用一系列可实现复杂行为的简单程序来解释世界。

Wolfram提出的另一个引人入胜的建议涉及一种新颖的科学出版物格式——Wolfram笔记本，他的公司已经支持了书籍出版。该格式旨在增强文档的交互性，允许读者参与数据并获取新结果。如果能在科学期刊中得到普遍采用和推广，似乎具有潜在的革命性意义。

总的来说，Phillips和Wolfram的演讲就像一次“短期课程”，为我们讲述了扩展科学工具的愿景，无论是在理论领域还是在实验室--如何以前所未有的方式拓宽科学的可能性。我仍然对我听到的内容心驰神往！

Gerd Leuchs,
Optica会长



En mars, les dirigeants des différents groupes qui constituent Optica se sont réunis à Washington, DC, lors de la conférence annuelle de la société (*Optica Leadership Conference*) pour discuter de la stratégie et échanger des idées sur la voie à suivre. Établir l'avenir d'Optica est à la fois un exercice nécessaire et intéressant – mais, il va sans dire que ce n'est pas aussi amusant qu'une plongée dans la science. Par conséquent, les interventions invitées de deux conférenciers de haut niveau constituent généralement un point culminant de la conférence annuelle des dirigeants d'Optica.

Les conférenciers invités de cette année étaient le physicien William D. (Bill) Phillips, lauréat du Prix Nobel et membre du *National Institute of Standards and Technology* (NIST) des États-Unis, et l'informaticien Stephen Wolfram, fondateur du *Wolfram Research*. Ces deux interventions offraient une occasion de réfléchir au choix des bons outils dans l'avancement de la science et du bien-être de l'humanité dans son ensemble.

Le développement d'outils de plus en plus puissants est, bien sûr, une caractéristique de l'évolution humaine – et, dans la science moderne, l'innovation a été étroitement liée à de meilleurs outils et méthodes. Les progrès scientifiques proviennent souvent de l'interaction constructive entre la théorie et l'expérience ; de nouveaux outils expérimentaux permettent des observations plus approfondies qui incitent à améliorer les modèles théoriques – ce qui, à son tour, requiert souvent de nouveaux instruments théoriques.

Lors de sa présentation plénière à « *Optica Leadership Conference* », Bill Phillips a revisité un outil expérimental qui a eu un impact considérable – le refroidissement laser des atomes – et a résumé comment la communauté des atomes froids a commencé. Un pionnier dans le domaine qui a inventé l'un des premiers outils de refroidissement par laser, Phillips a partagé son point de vue sur la progression du domaine et sur ses perspectives pour l'avenir.

Stephen Wolfram, en revanche, a été le pionnier d'outils théoriques novateurs. Son entreprise a développé *Mathematica*, qui est peut-être le logiciel de résolution de problèmes algébriques le plus réussi de tous les temps. Quand j'étais étudiant, les ordinateurs ne pouvaient être programmés que pour effectuer des simulations numériques de problèmes physiques. En permettant à la fois la modélisation numérique et de nombreuses solutions analytiques et en les associant à de puissantes capacités graphiques et de visualisation des données, *Mathematica* a révolutionné le travail des mathématiciens et des physiciens.

Lors d'une discussion inspirante avec Luis L. Sánchez-Soto, membre d'Optica, à l'occasion de la *Leadership Conference*, Wolfram a expliqué que jusqu'à récemment, les scientifiques ont tenté d'améliorer notre compréhension du monde en utilisant des modèles mathématiques. Il a ensuite partagé sa vision selon laquelle, à l'avenir, nous progresserons plutôt en utilisant des modèles computationnels – c'est-à-dire, qui expliquent le monde non pas en termes d'expressions mathématiques, mais comme une série de programmes simples conduisant à des comportements complexes.

Une autre suggestion intrigante avancée par Wolfram concerne un nouveau format de publication scientifique, les Carnets Wolfram, que sa société prend déjà en charge pour les livres. Le format, destiné à ajouter de l'interactivité aux documents et à permettre aux lecteurs de s'engager avec les données et de produire de nouveaux résultats, semble potentiellement révolutionnaire s'il était largement adopté et pris en compte dans les revues scientifiques.

Dans l'ensemble, les interventions de Phillips et de Wolfram ont offert un « cours intensif » sur la manière dont une vision axée sur l'expansion des outils pour la science – que ce soit dans le domaine de la théorie ou en laboratoire – peut également élargir l'univers des possibilités de manière inédite. Je rêve encore de ce que j'ai entendu début mars!

—Gerd Leuchs,
Président d'Optica



— 会長からのメッセージ

Opticaのリーダーたちはこの3月、ワシントンD.C.で開催された年次総会に集まり、戦略についてのディスカッションや今後の道筋についてのブレインストーミングを行いました。Opticaの未来を考えることは必要かつ興味深い作業ではありますが、言うまでもなく、科学の世界に飛び込むほど楽しいものではありません。そういうわけで、2人のハイレベルなゲストスピーカーによるプレナリー講演は、毎年のOpticaリーダーシップ・カンファレンスのハイライトとなりました。

今年のプレナリースピーカーは、ノーベル賞を受賞したアメリカ国立標準技術研究所(NIST)の物理学者ウィリアム(ビル)・D・フィリップスと、ウルフラム・リサーチの創設者であるコンピューター科学者スティーブン・ウルフラムでした。どちらの講演も、科学の発展と人類全体のウェルビーイングのために、適切なツールが果たす役割について考える機会となりました。

より強力なツールを開発することは無論、人類の進化の証でもあります。そして、近代科学における革新は、さらなる優れたツールや方法と密接に結びついています。科学の進歩は、しばしば理論と実験の建設的な相互作用から生まれ、新しい実験ツールによって、より詳細な観察が可能になり、理論モデルを改善する動機付けとなります。しかし、そのためには、新しい理論ツールが必要となるのです。

Opticaリーダーシップ・カンファレンスのプレナリー講演で、ビル・フィリップスは、大きな影響を与えた実験ツールのひとつである原子のレーザー冷却について紹介し、冷却原子コミュニティがどのように始まったかを概説しました。最初のレーザー冷却ツールのひとつを発明したこの分野のパイオニアであるフィリップス氏は、この分野が今後どのように進歩し、どのような方向に向かっていくのかについて見解を語ってくれました。

対照的に、スティーブン・ウルフラムは革新的な理論ツールを開拓してきました。これまでに恐らく最も成功した代数問題ソルバーであるMathematicaを開発したのは彼の会社です。私が学生だった頃、コンピューターは物理的な問題の数値シミュレーションをするようにしかプログラムされていませんでした。数値モデリングと多数の解析解の両方を可能にし、強力なグラフィックスとデータの可視化機能をパッケージ化することで、Mathematicaは数学者や物理学者の仕事に革命をもたらしました。

リーダーシップ・カンファレンスでのルイス・L・サンチェス・ソト (Opticaフェロー)との刺激的なパネルディスカッションにおいて、ウルフラムは、最近まで科学者は数理モデルを使って世界の理解を深めようとしていたと話しました。彼はさらに、将来的には計算モデル—つまり、世界を数式で説明するのではなく、複雑な行動につながる一連のシンプルなプログラムとして説明するモデル—を使って進歩することになるだろうというビジョンを語りました。

ウルフラムが提示したもうひとつの興味深い提案は、Wolframノートブックという新しい科学出版フォーマットに関するもので、彼の会社はすでに書籍の出版をサポートしています。このフォーマットは、文書にインタラクティブ性を持たせ、読者がデータに関与して新たな結果を導き出せるようにすることを意図したもので、科学ジャーナルで一般的に採用されて普及すれば、革命的なものになる可能性があると言えます。

フィリップスとウルフラムの講演はどちらも、科学のツールを拡張することに焦点を当てたビジョンが—理論領域であれ実験研究室であれ—可能性の宇宙をいまだかつてない方法でいかに広げることができるのかについての「短期講座」を提供してくれました。この講演で聞いたことを私は今も夢に見ています！

ゲルト・ロイクス
Optica 会長



En marzo, los líderes de Óptica se reunieron en Washington, D.C., en la conferencia anual de la sociedad para discutir estrategias y hacer una lluvia de ideas sobre el camino a seguir. Trazar el futuro de Óptica es un ejercicio necesario e interesante, sin embargo, no hace falta decirlo: no es tan divertido como sumergirse en la ciencia. Por lo tanto, las charlas de dos oradores magistrales de alto nivel invitados suelen ser un punto culminante de la Conferencia de Liderazgo de Óptica cada año.

Los oradores magistrales de este año fueron el físico ganador del Premio Nobel William D. (Bill) Phillips, del Instituto Nacional de Estándares y Tecnología (NIST) de Estados Unidos, y el científico informático Stephen Wolfram, fundador de Wolfram Research. Y ambas charlas ofrecieron la oportunidad de reflexionar sobre el papel de las herramientas adecuadas en el avance de la ciencia y el bienestar general de la humanidad.

El desarrollo de herramientas cada vez más poderosas es, por supuesto, un sello distintivo de la evolución humana. Y la innovación en la ciencia moderna ha estado estrechamente ligada a herramientas y métodos cada vez más avanzados. Los avances científicos a menudo provienen de la interacción constructiva de la teoría y el experimento; Las nuevas herramientas experimentales permiten observaciones más profundas que proporcionan un incentivo para mejorar los modelos teóricos, lo que, a su vez, a menudo requiere herramientas teóricas novedosas.

En su charla magistral en la Conferencia de Liderazgo de Óptica, Bill Phillips ofreció una mirada a una herramienta experimental que ha tenido un gran impacto, el enfriamiento láser de átomos, y resumió cómo comenzó la comunidad de átomos fríos. Phillips, un pionero en el campo que inventó una de las primeras herramientas de enfriamiento por láser, compartió su opinión sobre cómo está progresando el campo y hacia dónde podría dirigirse.

Stephen Wolfram, por el contrario, ha sido pionero en herramientas teóricas innovadoras. Su compañía desarrolló lo que quizás sea el solucionador de problemas algebraicos más exitoso de todos los tiempos, Mathematica. Cuando yo era estudiante, los computadores solo podían programarse para hacer simulaciones numéricas de problemas físicos. Al permitir tanto el modelado numérico como muchas soluciones analíticas y empaquetarlas junto con sólidas capacidades gráficas y de visualización de datos, Mathematica revolucionó el trabajo de matemáticos y físicos.

En un panel de discusión inspirador con Luis L. Sánchez-Soto en la Conferencia de Liderazgo, Wolfram explicó que hasta hace poco, los científicos intentaban mejorar nuestra comprensión del mundo utilizando modelos matemáticos. Continuó compartiendo su visión de que, en el futuro, progresaremos utilizando modelos computacionales, es decir, modelos que explican el mundo no en términos de expresiones matemáticas, sino como una serie de programas simples que conducen a comportamientos complejos.

Otra sugerencia intrigante que Wolfram presentó se relaciona con un nuevo formato de publicación científica, Wolfram Notebooks, que su compañía ya apoya para libros. El formato, destinado a agregar interactividad a los documentos y permitir a los lectores interactuar con los datos e impulsar nuevos resultados, parece potencialmente revolucionario si se adoptara de manera general y se popularizara en las revistas científicas.

En conjunto, las charlas de Phillips y Wolfram ofrecieron un "curso corto" sobre cómo una visión centrada en la expansión de las herramientas para la ciencia ya sea en el ámbito de la teoría o en el laboratorio, también puede ampliar el universo de posibilidades de maneras sin precedentes. ¡Todavía estoy soñando con lo que escuché!

—Gerd Leuchs,
Presidente de Óptica

