

News and Views

Nature **440**, 429 (23 March 2006) | doi: 10.1038/440429a

Chemistry: Perkin, the mauve maker

<http://www.nature.com/nature/journal/v440/n7083/full/440429a.html>

Philip Ball

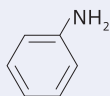


- One hundred and fifty years ago this week, a teenager experimenting in his makeshift home laboratory made a discovery that in effect launched the modern chemicals industry. William Perkin was an 18-year-old student of August Wilhelm Hofmann at the Royal College of Chemistry in London, working on the chemical synthesis of natural products. In a classic case of serendipity, Perkin chanced on his famous 'aniline mauve' dye while attempting to synthesize something else entirely: quinine, then the only known remedy for malaria.
- As a student of the renowned German chemist Justus von Liebig, Hofmann had made a name for himself by showing that a basic compound called aniline, obtained from coal tar, had the same properties as a compound distilled from raw, plant-derived indigo. Coal tar was the residue of coal-gas production, and there was intense interest in finding uses for the aromatic compounds, such as aniline, that could be extracted from it.
- Working at home, Perkin tried to use an aniline derivative to make quinine by oxidation, based on the similarity of their chemical formulae (their molecular structures are very different). The reaction produced only a reddish sludge. But when the inquisitive Perkin tried the reaction using aniline instead, he got a black precipitate that dissolved in methylated spirits to give a purple solution. Textiles and dyeing being big business at the time, Perkin was astute enough to test the coloured compound on silk, which it dyed richly. Hitherto, almost all dyes were natural compounds extracted from plants and animals.
- Boldly, Perkin persuaded his father and brother to set up a small factory with him to manufacture the dye, which he called mauve; the picture here is of a shawl, dyed with mauve, from 1862. The Perkins and others (including Hofmann) soon discovered a whole rainbow of aniline dyes, and by the mid-1860s aniline-dye companies included the nascent giants of today's chemicals industry, such as Bayer, Hoechst and BASF.

Science key words

1,2,3,4. **aniline**: アニリン

ベンゼンにアミノ基が1つついた構造をもつ有機化合物(右記構造式参照)。さまざまな工業、農業、医療用化合物の中間物質として多用される。



1,3. **quinine**: キニーネ

キナの樹皮に含まれるアルカロイド(窒素を含む塩基性の有機化合物)の1つ。マラリア原虫に特異的に毒性を示す。

2. **distill**: 蒸留

沸点の違いを利用し、液体混合物を蒸発・凝縮して目的物質の純度を高める精製法。

2. **residue**: 残留物

化学処理をして目的の物質を取り除いた後に残る物質。

2. **aromatic compounds**: 芳香族化合物
有機化合物の一群で、ベンゼン環(左記アニリン構造式中の六角形の構造)をもち、分子を構成する主要原子が同一平面上に並ぶ特徴をもつ。その多くの物質がにおいもっていたことからこの名前がついた。

3. **derivative**: 誘導体

ある化合物から化学反応によって得ら

れた生成物。

3. **oxidation**: 酸化

対象とする物質が電子を失う化学反応のこと。物質に酸素が化合する反応や水素が奪われる反応が相当する。

3. **precipitate**: 沈殿(物)

溶媒に溶けず、溶媒下方にたまる微小固体。

4. **methylated spirits**: 変性アルコール

エタノールにいろいろな物質を混入した、非飲料用アルコールのこと。燃料や溶媒として使われる。メタノールが混合されることが多いため、この名前がついた。spiritとは、酒を含むアルコール一般を指す。

Nature 440, 429 (23 March 2006) | doi: 10.1038/440429a

化学：パーキンが作ったモーブ染料

http://www.nature.com/nature/journal/v440/n7083/full/440429a.html

フィリップ・ポール (Nature の編集顧問)

1. ちょうど 150 年前の今週、自宅の仮設研究室で実験をしていたティーンエージャーが、事実上、現代化学産業の幕開けとなる 1 つの発見をした。当時 18 歳だったウィリアム・パーキンは、王立化学大学（英国ロンドン）の学生で、アウグスト・ヴィルヘルム・ホフマンの下で天然物質の化学合成を学んでいた。これはセレンディピティーの典型例だが、パーキンは、まったく別の物質を合成しようとして、有名な「アニリン・モーブ」染料を偶然に発見したのだった。彼が合成しようとしていたのは、当時知られていた唯一のマリアア治療薬、キニーネだった。
2. 有名なドイツの化学者ユストゥス・フォン・リービッヒの生徒だったホフマンは、コールタールから作り出されるアニリンという基本化合物が、植物由来のインディゴ（藍）を蒸留して得られる化合物と同じ性質をもつことを明らかにして有名になった。コールタールは石炭ガス生産における残留物であり、コールタールから抽出できるアニリンのような芳香族化合物の用途開発は大きな関心をよんでいた。
3. アニリン誘導体の 1 つがキニーネと化学式が似ている（ただし分子構造は大きく異なる）ことから、パーキンは自宅の研究室で、このアニリン誘導体を酸化処理してキニーネを合成しようとしていた。しかしこの反応によって得られたのは赤い泥のような物質だった。ところが研究意欲旺盛なパーキンが次にアニリン自

体を酸化させたところ、黒い沈殿物が得られ、さらにこの沈殿物を変性アルコールで溶かすと紫色の液体ができたのだった。当時、繊維と染色は大きな産業で、パーキンは抜け目なくこの着色化合物を使って絹の染色テストを行い、十分な染色効果を得た。それまで、ほとんどの染料は、植物や動物から抽出された天然化合物だった。

4. パーキンは大胆にも父親と兄を説得して、共同で小さな工場を建て、「モーブ」と名づけた染料を製造した。左上の写真は、1862 年にモーブで染色されたショールである。その後間もなくパーキン家の人々やその他の人々（ホフマンを含む）がさまざまな色のアニリン染料を発見し、1860 年代中ごろになると、アニリン染料メーカーの中には、バイエル、ヘキスト、BASF といった今日の巨大化学メーカーの誕生間もない姿がみられるようになった。

Topics

科学における「偶然」

この記事では、「セレンディピティー」の有名な 1 例が紹介されている。地道な実験を重ねて結果を出すというイメージの強い科学だが、意外にもこうした「幸福な偶然」による大発見の例は多い。生物学でも、英国の細菌学者フレミングが、培養菌がカビに侵されたことから最初の抗生物質ペニシリンを発見したことは有名だ。またノーベルも、爆薬ニトログリセリンが珪藻土に偶然しみ込んでいたことから、安全性の高い爆薬ダイナマイトを発明した。

Words and phrases

1. **makeshift**: 「間に合わせの」「一時しのぎの」「仮設の」といった意味。
1. **in effect**: 副詞的に用いられ、「事実上」「実際には」という意味になる。
1. **serendipity**: セレンディピティー。意図せずに幸運な大発見をすること、あるいはそのような能力。英国の作家 Horace Walpole が童話「セレンディップの 3 人の王子」から作った造語。セレンディップとは現在のスリランカのことであり、この童話は王子たちが、宝探しの旅の途中で、目的ではない宝を偶然手に入れる話である。
1. **chance on**: 「(物) を偶然見つける」「(人) に偶然出会う」という意味の堅い表現。少しくだけると「happen to find/see」となる。
2. **renowned**: 「有名な」「高名な」「著名な」といった意味。「famous」「celebrated」と同義。
2. **make a name for oneself**: 「名を成す」「名声を得る」「有名になる」という意味の成語。
3. **inquisitive**: 「好奇心の強い」とか「詮索好き」という意味だが、研究者であるパーキンには、「研究意欲の旺盛な」がふさわしいだろう。
3. **astute**: 「抜け目がない」「目先が利く」という意味で、「～ enough to ～」との組み合わせで、「～するほど抜け目がなかった」「抜け目なく～した」という表現になっている。
3. **hitherto**: 「ここまで」と言う意味の古い表現。
4. **a whole rainbow of**: 色の話なので、文字通り「虹の色すべて」という感じがするが、実際にはもっと広く、「さまざまな」「多種多様な」という意味になっている。
4. **nascent**: 化学論文なら「発生期の」、生物論文なら「初期」「新生」などの訳語がよく使われるが、ここではニュアンスを生かしつつ、一般的表現にした。

しかし、これらの成功談は本当に単なる偶然だけによるものだろうか。本文中に登場するホフマンは、ホフマン分解・ホフマン脱離などで知られる一流の化学者であり、その師リービッヒも、蒸留装置「リービッヒ冷却器」で今日までその名を残している。パーキンはこれらの著名な化学者に才能を認められ、自宅でも熱心に研究を続け、この発見を得た。フレミングやノーベルも、日ごろの研究への熱意と探究心がなければ、失敗として片づけられたかもしれない意外な結果や何気ない現象に目を留めることもなかっただろう。セレンディピティーとは、自ら幸運を見つけ出し、成功に結びつけることなのかもしれない。