الفصل

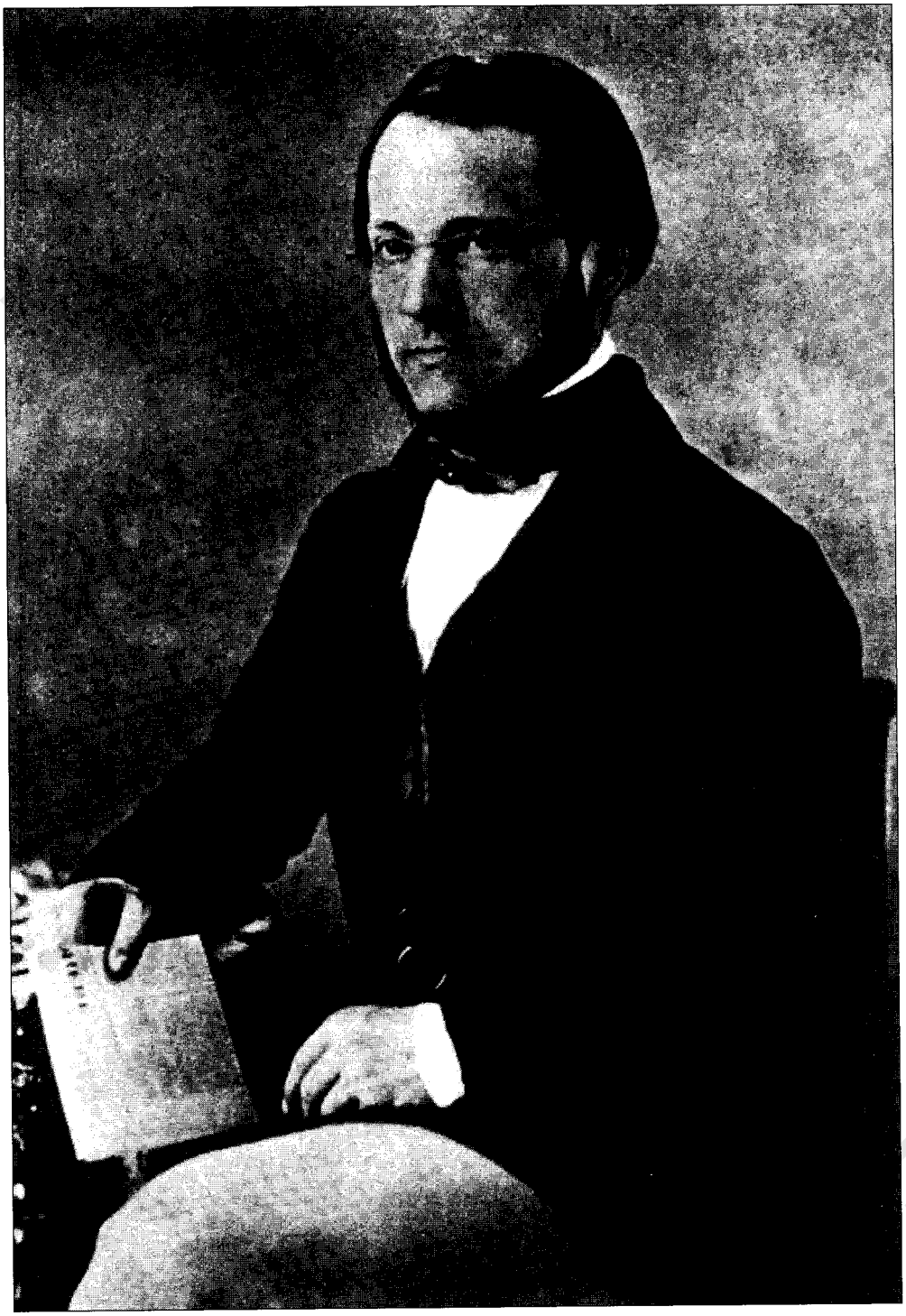
2

بلورات الحياة

تلقى باستور في الإيكول نورمال دروساً في الكيمياء والفيزياء واكتشف متعة التجارب العملية في المختبر. وأضحى المختبر المكان المفضل لديه وعشقه الأكبر حتى نهاية حياته. وأدرك باستور أنه يرغب في تمضية حياته كعالم باحث، ولكن الوصول إلى هذا الهدف كان يستلزم إصراراً وعزيمة في وقت كان يندر فيه المضي في هذا المنحى المهني. وقد لعب باستور فيما بعد دوراً في تغيير النظام لتذليل العقبات التي صادفته في النهج الذي اتبعه ليصبح أكثر يسراً.

كان نظام التعليم الفرنسي في منتصف القرن التاسع عشر يوجه طلاب العلوم في أحد منحيين رئيسيين، وكلاهما يتطلب الدراسة في باريس. فالإيكول بوليتكنيك

obeikandl.com



باستور وهو في التاسعة والعشرين من العمر عندما كان أستاذاً في جامعة ستراسبورغ

كانت تخرج علماء لصالح الحكومة ليعملوا في المشاريع الهندسية التطبيقية أو العسكرية أو الزراعية، في حين تخرج الإيكول نورمال أساتذة المدارس الثانوية. وكان أقصى ما يمكن للطموحين من خريجي الإيكول نورمال تحقيقه هو الانتقال من المقاطعات إلى وظيفة تعليمية في مدرسة ثانوية في باريس، أو التعيين في كلية محلية في إحدى المقاطعات.

وكانت قلة من الطلاب النظاميين تؤم الكليات، وهي مؤسسات تعليمية لمرحلة ما بعد الدراسة الثانوية، وكان الأساتذة يلقون محاضراتهم أمام حشد أغلبه من عامة الناس، كما يشرفون على فحوص البكالوريا التي تُجرى في المدارس الثانوية وقليل منهم من كان يعمل بالبحث العلمي.

واستعد باستور للتقدم إلى امتحان شهادة الأستاذية كما فعل الطلبة الآخرون. وكان يكسب مصروف الجيب من التدريس في مدرسة باربت والتي كان طالباً فيها في السنة السابقة، وكان مشغولاً حتى في أيام الأحد إذ أقنع باستور جان باتيست دوما الكيميائي الذي كان لويس يتابع بمحاضراته بشغف بالسماح له بالعمل في المختبر.

ولم ينقطع والد باستور عن الافتخار بابنه، لكنه كان قلقاً على صحته، وكان يحثه باستمرار على تناول الطعام بشكل جيد وعلى ارتداء الملابس التي تقي من البرد وعلى شرب الشراب الجيد وعدم الخروج ليلاً وعدم

إرهاق نفسه كثيراً بالدراسة. وألح عليه كي يختص بالرياضيات عوضاً عن الفيزياء حيث أن رواتب أساتذة الرياضيات كانت أعلى من تلك لأساتذة الفيزياء، كما كانت ساعات التدريس المناطة بهم أقل. ونصحه قائلاً «في رأيي إنه لمن الخطأ رفض المال عندما تتاح الفرصة لكسبه، حيث أن المال الذي تكسبه بشرف حتى ولو لم يكن يسعدك فإنه يفيدك حتماً». لقد كان والده ينظر إلى التعليم على أنه طريق لتحقيق حياة رغدة ووسيلة للخلاص من العمل في حمل ونقل الجلود، ولم يفهم أبداً طموح ابنه للتفوق.

كتب والد باستور إلى ابنه وهو في الإيكول نورمال أنه قد عبأ بعض الخمر للشرب على شرف المدرسة. «يوجد في هذه المئة ليتر حكمة أكثر مما تحتويه كل كتب الفلسفة في العالم. أما بالنسبة للصيغ الرياضية فأعتقد أنها لا تشتمل على أي منها».

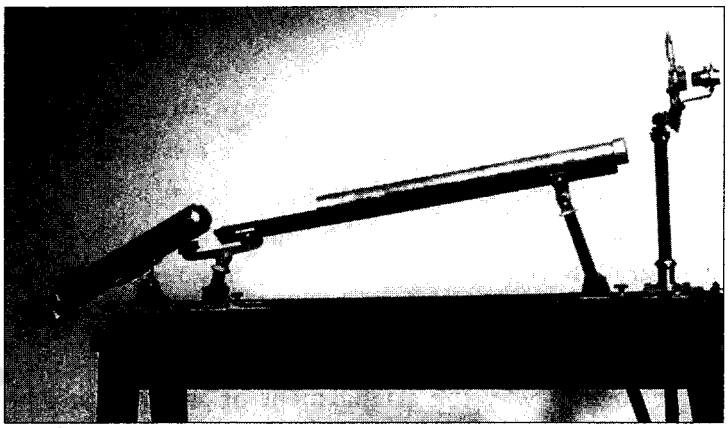
وتبع باستور ميوله الخاصة وحصل على الشهادة في الفيزياء في أيلول من عام 1846 وكان ترتيبه الثالث من بين الطلاب الأربعة الذين نجحوا في الامتحان (وفشل 10 في اجتيازه). وتم تكليفه فوراً بمهمة تدريس الفيزياء في مدرسة ثانوية في تورنون وهي بلدة صغيرة تقع جنوب مدينة ليون، لكنه لم يرغب بالذهاب إليها. إذ رغب عوضاً عن ذلك في متابعة عمله في المختبر. وكتب إلى دوما طالباً البقاء في باريس سنة أخرى. ودعم أحد أساتذة باستور وهو الكيميائي أنطوان بالار طلب باستور مصرحاً بأنه من العار نفي

طالب واعد مثله. وتم تعليق التكليف ووظف باستور كمساعد في مختبر بالار حيث أجرى أبحاثاً أثمرت عن أطروحتين واحدة في الكيمياء وأخرى في الفيزياء استحق عليهما شهادة الدكتوراة وذلك في عام 1847. وأشار والد باستور أنه كان يفضل لو أن لويس توقف عند شهادة الأستاذية، لكنه أذعن على ما يبدو أمام خيار ولده. وكتب إليه قائلاً: «لقد ضحى الكثير من الشباب البارزين بصحتهم في سبيل حب العلم، وأنا الآن أدرك أنك مختلف: فنجاحك وعاداتك في العمل تسمح لك (بمتابعة العلوم) دون أذى». إلا أنه كان يتطلع رغم ذلك إلى تحقيق لويس لفوائد عملية، ففكر في ملاحظة أبداها أحد أصدقائه أن بمقدور لويس الآن الظفر بزواج لامع. وأن كل ما يتوجب عليه فعله هو أن يطلب ليظفر بما يريد. كما أكد له صديقه أنه لا يمكن لعاقل أن يرفض مثل هذا الشاب الرائع.

إلا أن الزواج لم يكن من بين أولويات باستور إذ كان يمضي أيامه في مختبر بالار حيث كان يتحرى فرعاً جديداً من المعرفة هو الكيمياء العضوية والذي يعنى بدراسة المواد التي يعثر عليها داخل النباتات أو الحيوانات. وكان باستور ينجذب إلى الموضوع الذي كان قد فتنه خلال دراسته، والذي كان أيضاً آخر ما وصلت إليه المعرفة في هذا المجال ألا وهو علم البلورات. وتتشكل البلورات، وهي عبارة عن أجسام صلبة لها شكل هندسي منتظم، من كل من مركبات غير عضوية كالملح

أو الماء (فحبات الثلج هي بلورات مائية على سبيل المثال) ومن مركبات عضوية كالسكر. وكان الكيميائيون يتساءلون ما إذا كان بمقدور بنية البلورات أن تكشف شيئاً عن بنية كتل البناء التحتية اللامرئية - الذرات والجزيئات - إلا أن النتائج حتى ذاك الوقت لم تكن كافية للجزم بذلك. وبدأ باستور، بناءً على اقتراح من أحد زملاء بالار، بتقصي العلاقة بين التركيب الكيميائي لمادة وبين أنواع البلورات التي تشكلها، مركزاً أبحاثه على حمض الطرطير وأملاح حمض الطرطير. وكان حمض الطرطير، وهو مادة توجد في العديد من الفواكه والخضار، منتجاً ثانوياً في صناعة الخمر، تتم تنقيته في المعامل من البلورات التي تتشكل في رواقيد تخمير الخمر، ليستخدم في صناعة الأصبغة وكذلك من قبل الصيادلة وفي الخَبْز (من مكونات ذرور الخَبْز). أما أملاح حمض الطرطير فهي أشكال ذات صلة يستبدل فيها معدن كالبوتاسيوم أو الصوديوم بإحدى ذرات الهيروجين في الحمض.

وتركزت أعمال باستور على شكل خاص من حمض الطرطير يدعى حمض «نظير الطرطير» أو «الطرطير الرزيم». وقد تم عزل حمض الطرطير الرزيم (واسمه مشتق من كلمة لاتينية تعني عنقود العنب) لأول مرة في عام 1822، وأظهرت التحاليل أن له ذات الصيغة الكيميائية لحمض الطرطير. إلا أن الحمضين يظهران اختلافاً مدهشاً من حيث الخاصية التي تسمى «النشاط الضوئي».



استخدم باستور هذا المقطاب، الذي كان أستاذه جان باتيست بيو قد اخترعه، لاختبار النشاط الضوئي وتحديد ما إذا كان الضوء المستقطب يدور نحو اليسار أم نحو اليمين أم لا يدور البتة لدى عبوره في مادة معينة.

إذ كان محلول من حمض الطرطير نشطاً ضوئياً، أي أن حزمة من ضوء مستقطب - وهو الضوء الذي تهتز أشعته في مستوي واحد - تدور عندما تمر عبره داخل أداة تدعى «المقطاب». أما حمض الطرطير الرزيم فلم يكن نشطاً ضوئياً. وتوقع الكيميائيون أنه نظراً لاختلاف الحمضين في النشاط الضوئي فإن الأملاح المتبلورة للحمضين تختلف أيضاً فيما بينهما. وكانت المفاجأة حين أعلم الكيميائي الألماني إيلهرد ميتشرليخ أكاديمية العلوم الفرنسية في باريس عام 1844 أن الأشكال البلورية للحمضين متماثلة.

فما الذي يجعل حمضين لهما ذات الصيغة الكيميائية وذات البنية البلورية يؤثران على الضوء بصورة مختلفة؟

ارتاب باستور في أن يكون ميتشرليخ على خطأ وقرر أن يدرس البلورات المجهرية بنفسه وخمن بناءً على دراسات سابقة قام بها آخرون، أن بلورات حمض

الطرطير الرزيم ستكون متناظرة، أي أن لها شطران متماثلان، كالكرسي، في حين أن بلورات حمض الطرطير ستكون غير متناظرة، ككرسي تنقصه قائمة. وكانت بلورات حمض الطرطير غير متناظرة بالفعل، إذ كان لكل منها ثلم صغير جداً في إحدى الزوايا، مما يفسر كون الحمض نشط ضوئياً. ولكن عندما تمعن باستور في بلورات حمض الطرطير الرزيم اكتشف شيئاً لم يلحظه أحد من قبل، ووجد الكثيرون صعوبة كبيرة في ملاحظته حتى بعد علمهم بالأمر. لقد كان شكل بلورات حمض الطرطير الرزيم مماثل لشكل بلورات حمض الطرطير ولها ذات الثلم الواهي، لكن الثلم في بعض البلورات كان على الجانب الأيمن في حين أنه كان في الأخرى على الجانب الأيسر.

واعتقد باستور بعد المزيد من التجارب والنتائج المثبتة أنه قد تمكن من حل اللغز. وأن حمض الطرطير الرزيم هو خليط من كميات متساوية من حمض الطرطير «الميمّن» العادي ومن نوع غير معروف هو حمض الطرطير «الميسّر» والذي يملك الصيغة الكيميائية ذاتها لكن بنيته صورة معكوسة لبنية حمض الطرطير العادي. وحمض الطرطير العادي نشط ضوئياً، ولكن عندما يمزج الشكلان الميمّن و الميسّر معاً لصنع حمض الطرطير الرزيم فإن أثارهما المتعاكسة على الضوء المستقطب تلغي بعضها البعض. مما يفسر سبب غياب النشاط الضوئي لحمض الطرطير الرزيم.

لقد تمكن باستور وهو في الرابعة والعشرين من عمره فحسب، من الإجابة على تساؤل حير علماء بارزين طوال سنوات. وكرس نفسه منذ ذاك الحين للبحث وأضحى من الصعب إخراجه من المختبر. وكتب إلى صديقه شابوي «أنا سعيد للغاية ومصدر سعادتي أنني أمضي وقتي في المختبر لدراسة الكيمياء كل يوم».

واستقطبت أعماله حول حمض الطرطير الرزيم الأنظار إليه فكانت بداية سيرته المهنية. إذ أخذ بالار يتحدث عن الاكتشاف الذي حققه ربيبه الفتي، مما استرعى انتباه الفيزيائي الشهير جان باتيست بيو والذي كان أول من اكتشف النشاط الضوئي للمركبات العضوية. ودعا بيو باستور لتقديم بيان عملي لاكتشافه.

وأبلى باستور بلاءً حسناً أمام بيو، فاصلاً البلورات الميسّرة عن البلورات الميمّنة لأملاح حمض الطرطير الرزيم. وكان لهذا البيان العملي آثار هامة جداً على مسيرة باستور، إذ أخذ بيو البالغ من العمر 74 عاماً باستور في كنفه لشدة تأثره بإتقان التجارب التي أجراها ذلك الشاب وبفكره المنطقي. وقدم لباستور المساعدة خلال السنوات الأولى من مسيرته المهنية من خلال دعمه بالتوصيات عند تقدمه للوظائف وتقديم النصح إليه.

ونصح بيو باستور مراراً أن يخفف من مستوى الأهمية التي يدعيها لأعماله، كما يفعل مدرب حكيم عندما يكبح جماح حصان فتي مفعم بالحيوية. فعلى سبيل المثال

الكيمياء المجسمة: علم الترتيب الفراغي

ما هو الترتيب ثلاثي الأبعاد للذرات ضمن الجزيئات؟ وكيف يمكن معرفة ذلك حيث أنها أصغر بكثير من أن ترى بالعين المجردة؟ لقد حقق الكيميائيون خلال القرن التاسع عشر تقدماً كبيراً في فهم البنية الجزيئية بالرغم من تلك العقبة الرئيسية، وابتكرت كلمة «الكيمياء المجسمة» في التسعينات من القرن التاسع عشر (مشتقة من الكلمة اليونانية ستيريو والتي تعني مجسم) لوصف دراسة الترتيب الفراغي للذرات داخل بنية الجزيء.

ولم يكن جلياً بادئ الأمر مدى أهمية ترتيب الذرات أو حتى إمكانية دراستها. فقد كانت اهتمام الكيميائيين ينصب بشكل رئيسي على التعرف على العناصر المختلفة ومعرفة نسبها في المواد المركبة. وقد تمكنوا على سبيل المثال من تحديد أن الماء مركب من الأوكسجين والهيدروجين. واعتقد كثير من الكيميائيين أن النظريات المتعلقة بالبنية الجزيئية تقع خارج حدود الكيمياء التقليدية. ومع ذلك فقد اقترحت أفكار وتقنيات جديدة طرقاً لكسب المعرفة بشكل غير مباشر.

وبدا أن البلورات تتيح طريقة لإمعان النظر إلى العالم الداخلي الخفي للمادة. ففيما لو كانت البلورات قد تشكلت من أعداد هائلة لا تحصى من جسيمات صغيرة لامرئية مرزومة معاً بإحكام، فإنه يمكن لشكل البلورة أن يكشف شيئاً ما عن شكل الجسيمات التي تشكلت منها. وبدا أن التجارب التي أجريت في مطلع القرن التاسع عشر باستخدام الضوء المستقطب تؤكد هذا الحدس. ففي حالة الضوء العادي تهتز الأمواج في جميع الاتجاهات، أما في حالة الضوء المستقطب فإنها تهتز جميعاً في ذات المستوي، مثل حبل يهتز وفق مستقيم صعوداً ونزولاً عوضاً عن جميع الاتجاهات. وقد

اكتشف جان باتيست بيو معلم باستور أنه عندما يشع الضوء المستقطب عبر بلورات الكوارتز فإن مستوي الاستقطاب يدور. وأن مستوي شاقولي للضوء على سبيل المثال سينبثق مائلاً. ويكون دوران المستوي تارة نحو اليمين وتارة نحو اليسار.

واكتشف علماء آخرون أن لنوعين من بلورات الكوارتز، كلاهما غير متناظر ولكن صورة كل منهما معكوس صورة الآخر، آثار متضادة على الضوء المستقطب. وأطلق على هذين النوعين من البلورات اسم «الميسّر» و«الميمّن»، حيث أنهما كانا يشبهان اليدين اليسرى واليمنى. فإذا ما وضعت قفازاً أيمن مقابل مرآة سيظهر لك الانعكاس قفازاً أيسر. ورغم أنهما متماثلين بالشكل لكنهما غير قابلين للمبادلة، إذ لا يمكن ارتداء قفاز أيمن في اليد اليسرى.

ثم اكتشف بيو أن الأثر الدوراني على الضوء ليس محصوراً بالبلورات. وأن بعض المحاليل السائلة ذات المكونات العضوية فقط كالنيكوتين والسكر وحمض الطرطير كانت نشطة أيضاً ضوئياً. أي أن الضوء المستقطب يدور عندما يشع عبرها. ولم يكن بالإمكان رؤية البنى الجزيئية لتلك المركبات، ولكن إجراء مناظرة مع بلورات الكوارتز سمحت للكيميائيين بطرح التساؤل عما إذا كان يوجد شيء ما في ترتيب الذرات يؤثر على الحزمة الضوئية.

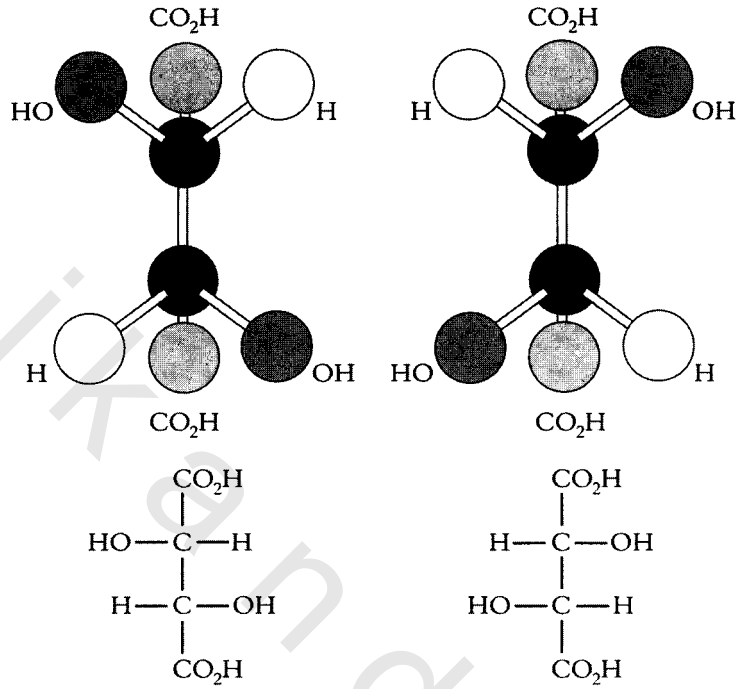
وكان باستور أول من أظهر الرابط بين المركبات العضوية النشطة ضوئياً وبين بلوراتها الموافقة من خلال الدراسات التي أجراها على حمض الطرطير وحمض الطرطير الرزيم. إذ تسبب محلول من بلورات حمض الطرطير الميّسر بدوران الضوء المستقطب نحو اليسار، في حين تسبب محلول حمض الطرطير الميمّن بدورانه نحو اليمين. فاقترح باستور أن البنى الجزيئية التحتية

لهما متعاكسة وغير متناظرة فيما بينها، بالرغم من أنه لم يكن قادراً على إثبات فرضيته. وأعطت التجارب الأخرى التي أجراها على حموض عضوية نتائج أكثر تعقيداً بكثير ولم يصلح معها الرابط البسيط بين البنية الجزيئية والبنية البلورية. لقد حالف باستور الحظ كثيراً عند اختياره لحمض الطرطير كمادة للبحث. وعلى أي حال فإن ملاحظته بأن مركبات الكائنات الحية تكون عادة على شكل واحد إما ميمّنة أو ميسّرة بقيت صالحة.

وكانت الخطوة الهامة التالية في الكيمياء المجسمة أن توصل عالمان هما جاكوبز فانت هوف وجوزيف لوبل كل على حدة في عام 1874 إلى تفسير سبب امتلاك المركبات العضوية لشكلين متعاكسين في أغلب الأحيان. إذ كان قد تم إثبات أن ذرات الكربون، وهي العمود الفقري لجميع المواد العضوية، يمكن أن تشكل روابط مع أربع ذرات أو مجموعات أخرى. فإذا ما كان الأربعة مختلفين فيمكن عند ذلك تجميعهم حول ذرة الكربون بترتيبين مختلفين هما صورتان متعاكستان فيما بينهما يطلق عليهما اسم «المتراكبات المجسمة».

وقد تم تأكيد هذه الفرضية بعد عام 1951 عندما سمح ابتكار دراسة البلورات بالأشعة السينية بتحديد البنية ثلاثية الأبعاد للجزيئات بصورة مباشرة. (وتعتمد دراسة البلورات بالأشعة السينية على تمرير حزمة من الأشعة السينية عبر البلورة، فيقدم المخطط الناجم عن تبعثر الحزمة المعلومات حول مواقع الذرات داخل البلورة).

وقد أظهرت الدراسات الحديثة في الكيمياء المجسمة أهمية شكل الجزيء في التفاعلات التي تجري داخل النباتات والحيوانات.



بنية حمض الطرطير الميسّر (يسار الشكل) وحمض الطرطير الميمّن (يمين الشكل). حيث C تدل على الكربون و O على الأوكسجين و H على الهيدروجين. وقد وضع باستور فرضية صحيحة بأن الشكلين عبارة عن صورتين متعاكستين فيما بينهما، ولكن لم يتمكن العلماء من تحديد البنى إلا بعد وفاته.

فالأنزيمات، وهي جزيئات البروتين التي تسهم في تحقيق التفاعلات الكيميائية، لا تتعرف إلا على شكل واحد من مركب، ميسّر أو ميمّن. وعندما تقوم شركات تصنيع الأدوية بتركيب العقاقير فإنه يتوجب عليها التحقق من تصنيع الشكل الصحيح الذي يستطيع الارتباط بالمستقبلات داخل جسم الإنسان. إذ أن الشكل الخاطئ سيفشل في التفاعل كما لا تتناسب اليد اليسرى مع القفاز الأيمن.

obeikandl.com

اقترح في رسالة وجهها إلى باستور أن يغير من صياغة مقالة قدمها للنشر جاء فيها «يتوجب علي أن أعلن للأكاديمية عن اكتشاف يستحق أعلى درجات الاهتمام» لتصبح «والذي يبدو لي أن له أهمية كبيرة». وأضاف بيو في رسالته «ينبغي أن يتفادى المرء مديح عمله».

وفي مناسبة أخرى، كان باستور يبحث يائساً عن مصدر لتمويل رحلته إلى مصنع في ساكسوني والذي كان مصدراً محتملاً لحمض الطرطير الرزيم. فطلب في رسالة وجهها إلى بيو أن يستخدم نفوذه للحصول على تمويل من أكاديمية العلوم، حتى أنه كان يفكر في توجيه الطلب إلى رئيس الجمهورية. فأجابه بيو أنه على استعداد لإقراضه المبلغ اللازم وأنه لا يجدر به إزعاج الأكاديمية أو الحكومة وخاصة عندما يتعلق الأمر بمشروع نتائجه ليست بمضمونة.

وكان عام 1848 نقطة تحول في حياة باستور المخبرية، كما كان عاماً حرجاً لعائلته ولفرنسة. إذ اندلعت الثورات في كل أرجاء أوروبة في ذلك العام تغذيها الضائقة الاقتصادية ومطالبات العمال بتمثيل سياسي والحركات الوطنية. وكانت قد أسست ملكية دستورية في فرنسة عام 1830 في أعقاب ثورة تموز وسقوط شارل العاشر. وكان يفترض بالملك الجديد لويس فيليب أن يكون ملك «الفرنسيين» وليس ملك «فرنسة» كما كان شعار أسلافه. لكن إدارته تحملت الانتقادات حول القوانين القاسية وظروف حياة الناس التعيسة الذين لم

يكن يملك حق التصويت منهم سوى أقل من 1٪. وانفجر على حين غرة تيار الثورة التحتي، إذ اندفع الآلاف إلى شوارع باريس وهرب الملك إلى انكلترة وأعلن الثوار قيام الجمهورية (الجمهورية الثانية) مع منح جميع الرجال حق التصويت والإبقاء على منع النساء من التصويت. وتجاوب باستور مع الحماس فانضم إلى الحرس الوطني وكتب إلى والديه أنه سيكون سعيداً بالقتال لأجل الجمهورية. لكن الأنباء عن أعمال الشغب والقتل والاعتقالات أقلقت عائلته فحثه والده على البقاء في غرفته. وعاد باستور إلى أربوا في أيار بعد أن علم بمرض والدته، لكنه وصل إليها بعيد وفاتها إثر سكتة دماغية. فراوده شعور بالذنب بأن وفاة والدته كان نتيجة قلقها عليه.

كان الفيزيائي جان ـ باپتِست بيوت يحمل في نفسه عواطف حميمة لپاستور. فلقد كتب: «في مثل عمري يعيش المرء الاهتمام بالذين يحبهم». أنت أحد الأرقام الصغيرة التي توفر مثل هذا الغذاء لعقلي».

وعاد باستور إلى باريس ليتابع أبحاثه فيما كانت الحالة السياسية تتطور. وانتخب لويس نابليون، ابن شقيق الامبراطور نابليون بونابارت، في كانون الأول 1848 رئيساً لفرنسة، وبدأت اصلاحات الجمهورية الأكثر جذرية بالتلاشي. وفي عام 1852 وإثر الإنقلاب الذي حدث في السنة الفائتة أضحى لويس نابليون الامبراطور نابليون الثالث ونشأت بذلك الامبراطورية الثانية. وكان لاهتمام الامبراطور بالتقدم العلمي والصناعي دور كبير في دعم برنامج باستور

البحثي لاحقاً.

وفيما كانت الفوضى تعم باريس كانت عائلة باستور سعيدة بمعرفة أنه سيتركها. إذ جرى تكليفه بتدريس الفيزياء في مدرسة في ديجون. وبدأ مهامه هناك في تشرين الثاني من عام 1848، لكنه سرعان ما أخذ يتذمر من الساعات الطويلة التي كان يصرفها في تحضير الدروس. وبعد شهرين فقط تلقى الأنباء السعيدة أنه تمت تزكيته لمنصب أرفع كأستاذ للكيمياء في جامعة ستراسبورغ، ليحل مكان أستاذ كان على وشك الرحيل.

وبدأ باستور إقامته في ستراسبورغ بعمل جريء لكنه عملي. إذ كتب إلى شارل لوران رئيس الجامعة في العاشر من شباط أي بعد أسبوعين فقط من وصوله يطلب يد ابنته ماري للزواج والبالغة من العمر 22 عاماً. ولعله قد التقاها في حفل استقبال في منزل أهلها لكنه على الأرجح لم يكن قد تكلم معها. ووصف باستور في رسالته خلفيته العائلية ومراحل تعليمه وحبه للعلم وطموحه لأن يصبح عضواً في أكاديمية العلوم (وأرفق برسالته نسخة عن تقرير للأكاديمية يطري على أبحاثه). كما أعلن أن والده سيقوم في وقت قريب بزيارة إلى ستراسبورغ لطلب الزواج بصورة رسمية. وختم رسالته بملاحظة «لقد بلغت السادسة والعشرين في 27 كانون الأول المنصرم». إلا أن عدم حصوله على إجابة سريعة على رسالته الشبيهة برسالة عمل دفع به للشك فيما إذا كان جديراً بالقبول كأعزب

بالقدر الذي كان يعتقده. فكتب إلى ماري وإلى والدتها يقر بأنه تنقصه معايير الجمال التي قد تجذب الفتيات «كل ما أطلبه يا آنسة ماري أن لا تحكمي علي بسرعة فقد يجافيك الصواب. وسيظهر لك الزمن أنه يقبع خلف هذا المظهر الخارجي البارد والخجول الذي أثار حتماً الاستياء لديك قلب عامر بالعاطفة تجاهك». وبعيد لقائهما مطلع نيسان عندما سمحت ماري للويس بأن يمسك يدها قبيل افتراقهما، كتب إليها معبراً عن خشيته من فقدانها قائلاً «أنت كل ما يعنيني وأنا أفكر بأمر واحد هو أنت». ثم أعلن بعد خمسة أيام في رسالة إلى صديقه شابوي أنه على وشك الزواج مضيفاً «لقد وجدت فيها كل الصفات التي أرغب أن تتمتع بها شريكة حياتي». وتزوج ماري ولويس في 29 أيار 1849.

ماري لوران قبل زواجها من باستور. وقد أدارت مدام باستور طوال 46 عاماً شؤون المنزل، كما كانت سكرتيرة زوجها وبيت سره.

ولم يكن باستور ليحظى بخيار أفضل. إذ اعتنت ماري بعائلتها وبشؤون المنزل، كما أدت مهام السكرتارية له ببراعة، واكتشفت أن المختبر يحظى بالأولوية قبل العائلة. ولعلها قد توقعت بادئ الأمر وضعاً مختلفاً. إذ كان باستور قد أخبرها في رسالة كتبها في خضم ثورة عاطفية خلال فترة تودده لماري «إن عملي لايمثل شيئاً بالنسبة لي الآن، أنا من أحببت البلورات حباً جماً ومن

كنت أتمنى دوماً أن يكون الليل أقصر لكي أبدأ دراساتي مبكراً». ولكن وبعد مضي سنة ونصف فقط، كتب إلى صديقه شابولي يقول أن الليالي تبدو له طويلة جداً وأن ماري توبخه لكثرة انهماكه في العمل مضيفاً «أقوم بتعزيتها بالقول أنني سأقودها إلى المجد».

وأخبر شابوي لاحقاً زوج ابنة باستور بقصة معبرة تعود إلى تلك السنوات الأولى، مفادها أن ماري سمعت عن استعراض عسكري يقام على شرف زيارة نابليون لستراسبوغ وطلبت من زوجها أن يصحبها لرؤيته، فأجابها باستور «أمهليني دقيقة فقط للذهاب إلى المختبر وسأعود على الفور». وعندما عاد بعد مضي عدة ساعات للعشاء هز كتفيه بلا مبالاة قائلاً «ماذا تريدين مني أن أفعل؟ لم أستطع إيقاف سير تجاربي». وتأقلمت ماري مع الوضع، وأدركت أن نشاطاتها كانت ثانوية أمام عمل زوجها، وقد أخبرت زوج ابنتها مرة في وقت لاحق «الأمر بسيط، لم أكن أضع أية مخططات».

ومع ذلك تمكن باستور من تكريس بعض الوقت ليصبح أباً. وأخذت العائلة بالنمو سريعاً، إذ رزقا بثلاثة أطفال في السنوات الأربع الأولى من زواجهما (جان عام 1850 وجان باتيست عام 1851 وسيسيل عام 1853). وزاد قدوم الأطفال من صعوبة الوضع المالي للعائلة. إذ كان باستور يتقاضى بوصفه أستاذاً بديلاً نصف الراتب النظامي للأستاذ. ووافق باستور على تدريس مواد إضافية بغية

تحسين دخله، لكنه اغتاظ بسبب نقص الوقت للقيام بالأبحاث. وعندما أصبح أستاذاً أصيلاً في نهاية عام 1852 خفض حجم التدريس من أربعة أيام أسبوعياً إلى يومين مما أتاح له تكريس خمسة أيام لقضائها في المختبر كما أشار إلى ذلك في إحدى رسائله. وأبلغت ماري والد زوجها أن باستور كان يخصص بعض الوقت للعب مع الأطفال في المساء، لكنه لم يكن يحب تنظيف «باتيتيم» (كما كان يدعو جان باتيست) عندما يبلل فراشه.

وتناهى إلى سمع باستور في عام 1852 ظهور حمض الطرطير الرزيم من جديد، والذي أضحى مادة نادرة منذ أول ظهور له في معمل لحمض الطرطير عام 1822. واستنتج بعد أن أمضى شهراً في زيارة معامل حمض الطرطير في ألمانية وفينّا وبراغ أن حمض الطرطير الرزيم يوجد بشكل طبيعي في بعض أنواع الطرطير غير المكرر، وليس ناتجاً عن عملية التصنيع بحد ذاتها.

وحاول بعد عودته إلى ستراسبورغ تحويل حمض الطرطير إلى حمض الطرطير الرزيم، وكان هذا الأمر يبدو مستحيلاً، فهل بالإمكان تحويل قفازات اليد اليمنى إلى زوج من القفازات؟ إلا أنه نجح في النهاية بتحقيق ذلك باستخدام إجرائية تسخين ومعالجة كيميائية. وسارع إلى إبلاغ بيو بما حققه فقام بدوره بنقل خبر نجاحه إلى أكاديمية العلوم. وصرح باستور بميله المعهود للمبالغة بأنه سيكون لاكتشافه نتائج هامة جداً على الصناعة. وعلى

الرغم من التوقع الذي أعلنه باستور، لم يصبح حمض الطرطير الرزيم منتجاً للاستخدام الصناعي قط. ومُنح باستور جائزة لكونه أول من تمكن من انتاج حمض الطرطير الرزيم بطريقة صنعية، كما منحته الحكومة في عام 1853 وسام الشرف من رتبة فارس وهو ما حققه والده أيضاً ولو أن طبيعة الانجاز كانت مختلفة تماماً.

أدخل النجاح المبكر لباستور الغرور إلى نفسه. وأراد تحقيق أشياء تفوق بكثير الكشف عن سر حمض الطرطير الرزيم. وأسر إلى شابوي وإلى والده أنه على وشك تحقيق اكتشاف باهر من شأنه كشف النقاب عن أحد أسرار الكون وكتبت ماري بفخر إلى والد زوجها أن لويس يجري تجارباً ستجعل منه عالماً من مرتبة نيوتن أو غاليليو.

ما هو سر الحياة؟ إنه عدم التناظر. كان باستور مأخوذاً بحقيقة أن المركبات النشطة ضوئياً كحمض الطرطير ببلوراته غير المتناظرة، لا تُنتج إلا من قبل الكائنات العضوية الحية وليس في المختبر. فوضع نظرية تنص على أن التأثيرات غير المتناظرة كالمغنطيسية أو دوران الأرض قد تكون جوهر صفة «التوجه» (الميمّن أو الميسّر) للمركبات في الكائنات العضوية الحية.

وكما شرح ذلك بعد عدة عقود في خطاب أمام الجمعية الكيميائية في باريس، «تسيطر على الحياة التأثيرات غير المتناظرة. حتى أن بمقدوري أن أتخيل أن

كل الأنواع الحية هي في الأساس.... توابع لعدم تناظر كوني». وتساءل أنه فيما لو كان بمقدوره تسخير القوى غير المتناظرة في المختبر، فهل سيكون قادراً على إنتاج مركبات عضوية نشطة ضوئياً بطريقة صنعية. وأنه إذا ما أمكنه عبور الحدود الفاصلة بين ما هو عضوي وما هو غير عضوي فهل يكون إلى حد ما قد صنع الحياة؟

وحاول توليد البلورات تحت تأثير المغنطيس، كما قام بزرع نباتات في غرف مزودة بمرايا تقوم بعكس اتجاه حركة الشمس ليدرس هل تنتج حينذاك مركبات لها التوجيه المعاكس. ولكن وبعد أشهر من العمل دون الحصول على نتائج بدأ اليأس يتسلل إلى نفسه وأخذ يعاني من آلام في الرأس وفي المعدة. وقلق أصدقائه وأسرته عليه، وكتب بيو إليه ينصحه بعدم تبديد الوقت والمال في مسار غامض، وخاصة مع وجود مسار موثوق سبق له النجاح فيه وحيث ما يزال هناك الكثير من العمل بإنتظاره.

وحيث أنه كان محبطاً ومرهقاً فقد أخذ إجازة من عمله في مطلع عام 1854 وذهب إلى باريس مصطحباً عائلته حيث أمضوا الصيف برمته. ثم عاد في الخريف إلى ستراسبورغ ولكن إلى حين، إذ جرى تعيينه في منصب جديد أستاذاً للكيمياء وعميداً لكلية العلوم في جامعة محدثة في مدينة ليل شمال فرنسة، وكان يتوجب عليه بدء مهامه في كانون الأول.

وقد سر باستور كثيراً بعمله الجديد ليس بسبب زيادة مرتبه والترقية فحسب بل لأن ليل كانت مركزاً لمنطقة صناعية ولأن الجامعة الجديدة قد أحدثت لتكون على ارتباط وثيق بأصحاب المصانع وبالكيميائيين الصناعيين، وهو الأمر الذي كان باستور يتوق إليه. واهتز باستور طرباً عندما انتقلت العائلة إلى بناء كان طابقه الأول يضم مختبره مما يسمح له بارتياده وقت يشاء في النهار وفي الليل. لقد كانت تلك نعمة بالنسبة لرجل اتخذ لنفسه شعار «لنعمل وحسبنا أن يكون ذلك مصدر سرورنا».

واتخذ منحى آخر لأبحاثه، استجابة لنصح بيو له بإيقاف أبحاثه حول سر الحياة، أقل إتلافاً لصحته ومحور بحث أكثر خصوبة بكثير، ألا وهو دراسة التخمر. وهي العملية الكيميائية التي تحول عصير العنب إلى خمر وتصير الحليب رائباً.

وبعد مضي سنة على انتقال باستور إلى ليل أصبح في أكاديمية العلوم مقعد شاغر، فاقترح بيو على باستور أن يضع اسمه كمرشح. والأكاديمية منظمة فخرية تعقد اجتماعات في مبنى مهيب وسط العاصة باريس وتضم 66 عضواً منتخباً هم خيرة علماء فرنسة. وكان أعضاؤها ينعمون بالاحترام إلى جانب التقدير الرسمي. وأعلن باستور ترشيح نفسه وأعد لائحة بأبحاثه المنشورة والتقديرات التي حصل عليها، وأمضى عدة أسابيع في باريس في زيارات لأعضاء الأكاديمية وفي حث أصدقائه

على دعم ترشيحه. إلا أن باستور خسر على الرغم من الضغوط المكثفة التي مارسها مناصروه.

وكشفت ردة فعله على تلك الخسارة عن سمتين مميزتين فيه، واللتان أسهمتا في نجاحه في النهاية، هما مواجهته لخيبات الأمل بمزيد من الطاقة واستخفافه بكل من يعارضه. وقد أخبر أسرته وأصدقاءه أنه لم يكن يحفل عملياً بأن يتم انتخابه أو لا، وأن محاولته تلك جعلت أعماله أكثر شهرة، وأن جميع العلماء الجيدين قد صوتوا لصالحه. وكتب لزوجته أن أولئك الذين صوتوا ضده هم أغبياء وكسالى، نجحوا في دخول الأكاديمية إما عن طريق الصدفة أو عن طريق الثروة. وصرح لماري «سأناضل بقلب غاضب».

obeikandl.com