

من حرية في العمل ، ورغبة صادقة من جانب القائمين بالتعليم في افادة الطلبة ، كما ساعدت المكتبات المملأى فيهما بالكتب العلمية والمجلات الحديثة ، تلك المكتبات التي كانت مفتوحة للطلبة في كل وقت ، ساعد كل ذلك باستير على التحصيل ، وقوى فيه ملكة البحث والاطلاع ، وأبرز ما كان كامنا فيه من ميل وشغف باجراء البحوث العلمية . فإلى ذلك كله . وإلى ما تمتع به فيما بعد من حياة عائلية سعيدة ، يرجع الفضل فيما قام به من بحوث جليلة ، أحداث انقلابا عظيما في الآراء العلمية في كثير من نواحي الكيمياء والطب على السواء .

٢ - أول كشف لباستير

بحوثه في حامض الطرطريك وأملأه

واشتغل بمدرسة المعلمين كيميائي حديث هو أوجست لوران Auguste Laurent وكان يعنى بدراسة البلورات، واتخذ باستير مساعدا فأتاحت له فرصة لهذه الدراسة وخص بالمجهر (الميكروسكوب) أنواعا مختلفة من البلورات . ثم حدث بعد ذلك ان كان باستير يطالع ذات يوم في مكتبة المدرسة فوقعت تحت نظره مذكرة

كتبها العالم منشرلتش Mitscherlich^(١) ونشرها في ٢٨ أكتوبر سنة ١٨٤٤ في محاضر أعمال أكاديمية العلوم . وقد جاء في هذه المذكرة ما ملخصه : —

طريقات الصديوم والنشادر المزدوج Sodium Ammonium Tartarate وكذلك باراطرطيرات الصديوم والنشادر المزدوج Sodium Ammonium Paratartarate ملحان متحدان في أمور كثيرة ، فهما متحدان في التركيب والشكل البلورى الظاهرى ، وفي الزوايا بين المحاور الضوئية ، وفي الوزن النوعى ، ومحلول كل منهما في الماء له معامل الانكسار نفسه . ولكنهما يختلفان في شيء غريب ، هو أن الطريقات تدير مستوى الضوء المستقطب ، بينما الباراطرطيرات لا تديره^(٢) .

(١) ولد منشرلتش في أولدنبيرج سنة ١٧٩٤ وتوفي في براين سنة ١٨٦٩ وله بحوث كيمائية عديدة أهمها كشفه للتماثل البلورى Isomorphism أى التشابه في بلورات المواد المتشابهة في التركيب

(٢) الضوء حركة موجية وموجاته من النوع الذى يسمى « الموجات العرضية » أو المستعرضة الذى يكون اتجاه الاهتزاز فيه عموديا على اتجاه سير الموجة . والاهتزازة في شعاع من الضوء الطبيعى ، كشعاع من ضوء الشمس أو من ضوء مصباح مثلا ، ليست في اتجاه واحد معين ، وإنما هي في جميع الاتجاهات التي يمكن أن تتصورها عمودية على خط سير الشعاع ، أى تكون في جميع المستويات ذات الميول المختلفة ، التي تتوحد بمقاطعة على هذا الخط . وفي أحوال خاصة ، يصير اتجاه الاهتزازة في واحد فقط من هذه المستويات ، وعندئذ يقال أن الضوء مستقطب استقطابا استوائيا Plane Polarised ، كالم انعكس

لاحظ متشرلتش هذه الظاهرة ، ولاحظها أيضاً العالم الفرنسي بيو Biot ، ولكن أحداً منهما لم يذكر . بل لم يجد سبباً يعللها به . فلما جاء دور باستير الشاب وفق إلى الحل والتفسير . وإليك بإيجاز وتبسيط ما صنع وما استنبط في هذا السبيل : —

ذلك أنه اختبر بلورات كل من المالحين ، فوجد فيهما جميعاً سطحيحات متشابهة . فلما دقق النظر فيها بالميكروسكوب وجد أن هذه السطحيحات تأخذ في كل العينات التي اختبرها من ملح حامض الطرطريك وضعاً واحداً واتجاهها واحداً . أما بلورات ملح حامض الباراطرطريك فتأخذ من نوعين ، وضع السطحيحات واتجاهها في أحدهما ، ضادان لوضع السطحيحات واتجاهها في النوع الآخر ، والعلاقة بين هذين النوعين هي العلاقة بين الجسم وصورة في المرآة . فخطرت له عند ذلك فكرة ، وهي أن هذا الاختلاف قد يكون السبب في

مثلاً شعاع من الضوء الطبيعي عن سطح لوح من الزجاج ، وكانت زاوية سقوطه 45° درجة بالتقريب . فالشعاع المنعكس في هذه الحالة يكون مستقطباً بالمعنى المذكور ، وبعد اتجاه الاهتزاز فيه عمودياً على مستوى الانعكاس ، وهو الذي يقع فيه الشعاع الساقط والشعاع المنعكس والعمود على السطح من نقطة الانعكاس . وأيضاً كما لو نفذ شعاع من الضوء الطبيعي من لوح من التورمالين ، ذي سمك مناسب ، أو اقصر على أحد الشعاعين الحاصلين عند نفوذ شعاع من الضوء الطبيعي من بلورة من البلورات التي لها خاصية إحداث الانكسار المزدوج كبلات إيسلاندا مثلاً ، حيث ينقسم الشعاع الطبيعي عند نفوذه فيها إلى شعاعين يختلف مسير أحدهما عن مسير الآخر ، ويكون أحدهما متقاداً لقانوني الانكسار والآخر بوجه عام غير متقاد لهما ، ويكون كلاهما مستقطباً ، واتجاه الاهتزاز في أحدهما عمودى على اتجاهها في الآخر .

التباين الذى لوحظ من قبل ، فيما يختص باختلاف تأثير هذه المواد فى الضوء المستقطب . ولم يبق أمامه إلا أن يحقق هذا الرأى عمليا للتأكد من صحة ما خطر له . فماذا صنع ؟ فصل بلورات كل من النوعين على حدة ، وجهاز من كل محلول اختبار به جهاز الاستقطاب ، فوجد أن أحد المحلولين يدير مستوى الاستقطاب يمينا ، وأن المحلول الآخر يدير المستوى يسارا ، أما مزيج المحلولين فلا تأثير له مطابقا فى الضوء المستقطب .

عند ذلك تملكيت باستير هزة فرح وسرور ، وخرج من معمله مسرعا ، فقابل أحد المساعدين فى قسم الطبيعة فعانقه قائلا : « تعال معى أريك ما وجدت ، لقد نجحت منذ لحظة فى كشف عظيم . لقد فصلت بلورات باراطرطيرات الصديوم والنشادر المزدوج إلى نوعين ، متضادين فى التماثل البلورى ، ومتضادين فى التأثير فى الضوء المستقطب . والمالح اليميني الدوران يشبه ملح الطرطيرات العادى اليميني الدوران . أنا سعيد جدا ، وأشعر بهزة سرور عصبية ، لا أقوى معها على أن أنظر ثانيا فى منظار الاستقطاب . »

كشف باستير كشفه الخطير وهو ابن ست وعشرين سنة ، وخرج من هذا الكشف على أن حامض الطرطريك له أربعة أنواع لا نوعان كما كان معروفا من قبل . وخرج منه أيضا على أن المراد الكيمياء قد تتساوى جزيئاتها فى كل شيء ، فى العناصر

الداخلة في تركيبها ، وفي عدد ذراتها ، وفي الحال التي تترابط عليها هذه الذرات ، حتى يكاد المركبان يكونان مركبا واحدا ، لولا اختلاف بسيط في وضع هذه الذرات ينشأ عنه اختلاف في بعض خصائصها ، وأن هذين الوضعين يختلفان كاختلاف الشيء وصورته في المرآة . وأرسل بكشفه هذا مذكرة إلى أكاديمية العلوم .

ووقعت مهمة تقرير صحة هذا الكشف على بيو Biot^(١) الأستاذ في كلية فرنسا Collège de France ذلك العلامة الكبير ، الذي كان قد اشتغل في الموضوع طويلا من قبل ، دون أن يظن

(١) هو جان بابتيست بيو Jean Baptiste Biot العالم الفرنسي الشهير ولد بباريس سنة ١٧٧٤ وتوفي بها سنة ١٨٦٢ وله بحوث عديدة قيمة وقد عني عناية خاصة بموضوع استقطاب الضوء . ومن كشافه في هذه الناحية أن نفوذ شعاع من الضوء المستقطب في بعض المواد العضوية الطبيعية ، مثل السكر والجلوكوز وحامض الطرطريك والكافور ، يصحبه تغير في اتجاه الاهتزازة مع بقاء الضوء مستقطبا على حاله ، إذ يوجد أن اتجاه الاهتزازة في الشعاع النافذ يميل بزاوية على اتجاهه في الشعاع الأول الساقط ، وتسمى المواد التي لها هذه الخاصية فعالة في الضوء المستقطب optically active ، وتسمى الظاهرة نفسها دوران مستوى الاستقطاب ،

وبعض المواد الفعالة تدور مستوى الاستقطاب في اتجاه يعتبر يمينا فتسمى بيمينية الدوران ، والبعض الآخر يدور المستوى في اتجاه مضاد يعتبر يسارا فتسمى بيسارية الدوران ، أما أنواع حامض الطرطريك الأربعة فهي : الحامض اليميني الدوراني والحامض اليساري الدوراني والحامض الذي لا تأثير له في مستوى الاستقطاب ولكن يمكن الحصول منه على الحامضين السابقين ، والرابع هو الحامض الذي لا تأثير له في مستوى الاستقطاب ولا يمكن الحصول منه على حامض له تأثير في مستوى الاستقطاب .

أن هناك علاقة بين عدم التماثل في التركيب وبين التأثير في الضوء المستقطب . فاستدعاه بيو الى معمله ، وجرت بينهما محادثة ومناقشة انتهت بأن وافق بيو ، بعد الفحص العملي الدقيق ، على صحة الكشف . فظهرت عليه الدهشة ، وأخذته نشوة من الطرب ، فمد يده إلى باستير وصافحه قائلاً : —

« ولدى العزيز لقد أحبت العلوم في حياتي كثيراً ، حتى لقد خفق قلبي من كشفك هذا ، .

وكان هذا البحث موضوع رسالته التي حصل بها على الدكتوراه في العلوم في عام ١٨٤٧ .

واستمر باستير بعد ذلك في بحثه هذا ، فمكشف طرقاً أخرى لفصل المركبين ، اليميني الدوران واليساري الدوران ، أحدهما عن الآخر من المركب المتعادل . ولا تزال هذه الطرق متبعة لهذا الغرض .