سر الكهربية

ما هي الكهربية ؟ كان الرأي قبل خمسين سنة ان الكهربية سائل ما او سائلان احدهما موجب والآخر سالب . ولا تزال العامة في الولايات المتحدة تشير اليها بقولها « العصارة » ولكننا نعلم الآن أنه إذا كان المقصود بالكهربية : التيار الكهربي ، فالجواب عن هذا السؤال سهل ، وهو ان التيار الكهربي مجموعة من الشحنات الكهربية المتحركة ، لا اكثر ولا اقل . وهذه الشحنات ، في حالة سلك او جسم آخر صلب ، هي كهربات حرة . ولو لم تكن الذرات الموجبة في الغازات مثبتة في مكانها لمالت الى الحركة في اتجاه مخالف لاتجاه حركة الكهربات . وهذه الحركة الذرية تحصل فعلاً حين تمر التيارات الكهربية في الغازات والسوائل . ففي الغازات والسوائل ، لا تكون الذرات والجزيئات المشحونة شحنة موجبة (وهي لصبح مشحونة شحنة موجبة بعد انفصال بعض كهرباتها عنها وتدعى « ايونات » مثبتة في مكانها فتتحرك وتكون حركتها جزءاً من التيار الكهربي . وقد كان الرأي المألوف في اتجاه التيار الكهربي انه يكون الموجب الى السالب ، اي الاتجاه الذي تتحرك فيه الدقائق الموجبة الشحنة . وهذا الرأي أخذ به قبل ان كشف العلماء ان الكهربية السالبة هي التي تتحرك في معظم الاحيان ، ولكنا عند التدقيق نجد الكهربية تعين الشحنات الكهربية لا التيار الكهربي ، نفسها (الكهربات والايونات) التي يتولد التيار الكهربي من تحركها . فاذا اخذنا بهذا التعريف ، فليس في وسع احد حتى الآن ان يقول ما الكهربية . اننا نعلم ان الكهرب هو شحنة كهربية . ولكن ما هي الشحنة الكهربية ؟ هي شيء يجذب اليه اشياء مشحونة شحنة مغايرة لشحنته ، ويدفع أشياء مشحونة مماثلة لشحنته ، ولها مظاهر أخرى حين تتحرك

ولكننا مع ذلك لم نتمكن من تمثيل صورة ذهنية لشكل الكهرب ولذلك ترى انه في قدرة العلماء ان يقولوا لنا ما يفعله الكهرب وكيف يتصرف ، مع عجزهم عن ان يقولوا أي شيء هو

وحين شرع العلماء في دراسة التيارات الكهربية دراسة كمية ، احتاجوا الى ابتكار وحدة للقياس . فاتخذوا « الامبير » وهي معرف تعريفاً متفقاً عليه بين جميع العلماء وبمعاهد في انحاء العالم . فمصباح الكهربي من قوة مائة واطنحيث تكون قوة التيار ١٦٠ ڤولطات تحتاج الى مقدار « امبير » واحد تقريباً . والمكوى الكهربي يحتاج الى اربعة « امبيرات »

أو خمسة . وحين تريد ان تحرّك محرك سيارتك في صباح بارد يأخذ المحرك من البطارية بضع مئات من « الامبيرات » . فما معنى هذا كله ؟ اذا أردت فهمهُ على ان التيار الكهربي ، هو كهيربات متحركة فالجواب هو أن السلك حين يسري فيه تيار كهربي ، انما يتحرك فيه عدد من الكهيربات فيجتاز كلّ ثانية نقطة معينة في الدائرة الكهربية

ولكن لا تتصوّر ان هذه الكهيربات العديدة تنطلق بسرعة فظار سريع واذا فرضنا ان كهيرباً حرّاً واحداً يقابل كل ذرّة في فلزٍّ ما ، فسرعة الكهيربات في سلك مصباح كهربي يسري فيه تيار قوتهُ امبير واحد ، تبلغ قدماً واحدةً للكهيرب الواحد في الساعة . وقد تكون السرعة أعظم من ذلك حين يكون عدد الكهيربات قليلاً في سلك دقيق كسلك مصباح كهربي قوتهُ مائة واط . ولكن حتى في هذا السلك ، حيث تنطلق الكهيربات وهي تشقّ طريقها بين ذرّات الفلز ، فتحرّكها وتثيرها حتى يحمى السلك ويتوهج ، حتى هنا لا تزيد سرعة الكهيربات على سرعة قدم واحدة في كل عشر ثوانٍ

ولو شئنا أن نبتاع الكهيربات الحرّة في سوق ما ، لبلغ ثمنها مبلغاً طائلاً . ولو كانت الكرة الارضية مصنوعةً كلها من الماء ، لكان فيها من قطرات الماء ، ما تجدهُ من الكهيربات في أوقية واحدة من الماء . ومن محاسن الاتفاق ان الكهيربات على جانب عظيم من الكفاية في نقل الطاقة . ففي دورة كهربية تحمل تياراً قوتهُ ١١٠ فولطات تستطيع أوقية من الكهيربات ، في سلك مصباح قوتهُ مائة واط ، ان تمضي في عملها قرنين من الزمان !

ولما كانت الكهيربات تسير سيراً بطيئاً ، فلعلّك تسأل كيف تبدأ أعدادٌ كبيرةٌ منها في التحرُّك في وقتٍ واحد ، حالما تفتح مفتاح المصباح الكهربي في دارك ؟ وتفسير ذلك ان انسياب التيار واحدٌ في جميع النقط في دورة كهربية مقفلة . ولكن ما العامل الذي يعين مقدار التيار الذي يسري في دورة كهربية ما ؟

يبدأ التيّار في الانسياب في وقتٍ واحد ، لأن عند مصدر الطاقة يوجد قدر كبير محتشد من الكهيربات . وحيث ان الشحنات الكهربية التي من نوع واحد تتنافر ، فتنافرها يدفع بعض الكهيربات في السلك . أي ان التنافر بين الكهيربات — وهي جميعاً سالبة الشحنة — يحملها على أن يدفع بعضها بعضاً فتسري في طريق التيار . وتتحرّك موجة التنافر والتدافع هذه على السلك بسرعة تقرب من سرعة الضوء ، أي ١٨٦ الف ميل في الثانية ، أي ان هذه السرعة تبلغ مبلغاً يبدو عندها أنّ حركة الكهيربات بدأت في وقت واحد . فمن المتعذر مثلاً ان تبين الفرق بين ظهور أثر هذه الموجة في طرفي سلك طوله ميل ما زالت الموجة قد عبرتهُ من أوله الى آخره في جزء من ١٨٦ الف جزء من الثانية

ولكن اذا نقص القدر المحتشد من الكهيربات عند مصدر الطاقة بعد ان يكمل النقص،

اي اذا فرغ الوعاء بغير أن يملأ ثانية ، اندفع التيار لحظةً ما ثم ينقطع . وهو ما يحدث حين يلمع البرق . او هي تنطلق شرارة كهربية بين قطبي جرَّة ليدن . وعلى الضد من ذلك المولد الكهربي ، او البطرية الكهربية ، فان الطاقة الكهربية تتولد في كل منهما توليداً مستمرًّا فيجري التيار جرياناً متصلاً . ولعلك تبينت مما تقدَّم ان مقاومة سلكٍ ما لجريان التيار الكهربي فيه ، تتفاوت بتفاوت حجم السلك وشكله ، وهو الحقيقة . فالسلك الطويل اشدُّ مقاومة لسريان الكهربيات فيه من السلك القصير . والسلك الثخين يحتوي على عدد من الكهيربات الحرَّة ، أوفر من العدد الذي يحتويه السلك الدقيق . فالسلك الثخين اقلُّ مقاومة لجريان التيار الكهربي من السلك الدقيق

على ان المقاومة ترتبط ، من ناحية اخرى ، بطبيعة المادة التي صنع السلك منها . فالمقاومة تكون ضعيفة ، اذا كانت المادة تحوي عدداً وافراً من الكهيربات الحرَّة التي تسهِّل حركتها . والواقع ان جميع المواد ، توصل الكهربية ، بعض الايصال ، ولكنها طبعاً تتفاوت في ذلك تفاوتاً عظيماً . وقد تعوَّدنا أن نعد المطاط والزجاج والخزف والكبريت من المواد العازلة . ولكن حتى المواد العازلة تحوي كهيربات قليلة يمكن تحريكها اذا توافرت الشروط اللازمة ، واذن فهي الى حدٍّ ما موصلة للكهربية . على ان الفلزات هي خير المواد التي توصل الكهربية حتى ليصحُّ أن يقال ، ان قدرتها على ايصال التيار الكهربي من الصفات الخاصة التي تميز الفلز . ومع ذلك فبين الفلزات تفاوت كبيرٌ في هذه القدرة . ومقاومة الفلز تزداد عادةً وفقاً لارتفاع الحرارة

ان النحاس خير موصل للكهربية ، بين الفلزات غير الثمينة ، وهو يستعمل استعمالاً عامًّا لايصالها . والفضة والذهب موصلان جيدان . ولكنهما عزيزان . أما الالومنيوم فيفوق النحاس وزناً يوزن في قدرته على ايصال التيار الكهربي ، ولكنه أغلى منه وهذا يحول دون التوسع في استعماله الآن

وفي نقل الطاقة لا بدَّ من استعمال خير المواد الموصلة للطاقة ، حتى لا يضيع الاَّ أقل قدر منها خلال الانتقال في التغلب على مقاومة المادة الموصلة . واذا استعملت أحياناً المواد التي لا توصل التيار الكهربي إلاَّ ايصالاً ضعيفاً ، فانما يفعل ذلك لأغراض أخرى . فالسلك في المصباح الكهربي مثلاً يصنع من فلز التنغستن عادة ، وقد اختير هذا الفلز لأنه يتصف بصفتين لا بدَّ منهما في المصباح وهما ارتفاع درجة انصهاره ، وبطء تبخره

وقد استعملت أخلاط فلزية شتى للادوات الكهربية المختلفة مثل المكوى الكهربي والأفران وما أشبهها . وهذه الاخلاط تحتوي عادةً على فلز — أو أكثر — متصف بصفة خاصة ، مثل النكل والكروم اللذين لا يصدآن حين يحمران بالتيار الكهربي في الهواء