المقتطف

الجزء الرابع من المجلد الثامن والثمانين

١ ابريل سنة ١٩٣٦ — ٩ محرم سنة ١٣٥٥

آلات تتذكر وتنسى

دراسة الحياة العقلية بحاسب آلي

من بضع سنوات كتب الفيلسوف البريطاني برود Broad عبارة ظنّ انهُ يستطيع ان ينسف بها دعوى اصحاب الفلسفة الآلية فقال: « لو قال رجلٌ عن اخيه او هرتهِ هو ذا آلة بارعة لحسبناهُ اما رجلاً احمق او طالباً فسيولوجيًّا». ولو ان الاستاذ برود حاول ان يفرغ حكمهُ هذا الآن، في عبارة اخرى، لأضاف الكيماوي الحيوي والسيكولوجي الى طبقة الحمق والفسيولوجيين اي انا نجد الآن طائفة كبيرة من علماء الفسيولوجيا والكيمياء الحيوية والسيكولوجيا، يؤمنون بالمذهب الآلي في تفسير الحياة والعقل

فالكيماوي الحيوي يسلّم بداءةً بان النظام الآلي قاعدة اساسية في الطبيعة. قد تكون هذه القاعدة من اوهام العقل ولكنها على كل حال وهمٌ مفيد لا يستغني عنهُ الكيماوي. فالاملاح والاحماض والقلويات تتفاعل كأنّ هذا الوهم حقيقة. أفلا يجوز ان تسري هذه القاعدة على الاملاح والاحماض والقلويّات الحية في اجسام النبات والحيوان؟ إن أفعال الاجسام الحية تشمل اعمالاً من قبيل التنفس والهضم والتأثر والنموّ واخلاف النسل. وهي افعال استطاع العلماء ان يبنوا آلات تقوم بها مقلّدة افعال الجسم الحيّ. الاّ ان الافعال البيولوجية تشمل كذلك افعالاً اخرى كالتفكير وهي مما لا يمكن في الظاهر ان يسلك في نظام واحد مع التنفس والهضم. فهل الظاهرات العقلية خاضعة لهذه القاعدة او خارجة عنها؟

في الرد على هذا السؤال نسوق للقارىء كلمة العالم الاحيائي الانكليزي جوزف نيدهام Needham الاستاذ في جامعة كمبردج. قال: كنت ارتاب قبلاً في ان البحوث الكيميائية الحيوية والكيميائية النفسية، تستطيع ان تسفر عن رأي ما في ظاهرة ليست من ظاهرات الطبيعة والكيمياء. إلا اني ارى الآن غير ذلك. ولأضرب على ذلك مثلاً غريباً ما قد يستطيعهُ بعض العلماء في المستقبل، من القطع بان نقصاً في سلفانيد الفصفور وزيادة في عمل الكحد في ناحية معينة من نشرة الدماغ، يصحبان دائماً البقرية في الشعر!

غير ان جماعة علماء النفس اقلُّ اجماعاً على هذا القول من جماعة الكيماويين الحيويين، في اساليب دراستهم للظاهرات العقلية، وفي تفسيرهم ايَّاها. ولكن الصبغة الغالبة عليهم صبغة آلية — بحسب قول الكاتب العلمي جورج غراي في مقال له في مجلة هاربرز الاميركية وهي معتمد هذا الفصل — فمدرسة التحليل النفساني تسلم بوجود نظام آليّ ذاتي، تحركهُ رغبات وبواعث كامنة في العقل الباطن، وتحفزهُ الى التفكير الواعي. فهم لا ينكرون حقيقة العقل، ولكن العناصر العقلية فيهِ، خاضعة في رأيهم لقوّات غير عقلية فليس في تفكير الانسان من اثر حرية الارادة، إلا الزر اليسير

اما مدرسة السلوكيين فتصدف كلية عن دراسة الافكار والاحلام والرغبات والعقل الواعي والباطن — وهي جميعاً المادة التي يعتمد عليها اصحاب التحليل النفساني — لان مثلهم الأعلى هو دراسة الظاهرات التي يمكن مشاهدتها، والافكار والاحلام والرغبات ليست مما يشاهَد. فهمّهم ان يعرفوا كيف يسلك الانسان، وكيف يستجيب عملياً لحوافز مختلفة في احوالٍ مختلفة. اي انهم يحصرون بحثهم ودراستهم في سلوكهِ. ومن هنا أُطلق عليهم اسم « السلوكيين ». فهم يقولون، اننا عند ما نضغط زرّاً في مصعدٍ كهربائيّ، ويقف المصعد عند الدور الذي يعيّنهُ الزرُّ، لا يسعنا ان نقول ان المصعد يفكر في الموضوع، وانما هو يقف، لان الجهاز مركب تركيباً خاصاً بحيث اذا ضغطت الزرّ الثالث وقف المصعد عند الدور الثالث. وكذلك الانسان، يقول السلوكيون. فالاصوات المختلفة التي يسمعها، والروائح التي يشمها، والالوان والمشاهد التي يراها، هي بمثابة الازرار في المصعد الكهربائي، واستجابتهُ لها ليست الا استجابة آلية مثل استجابة المصعد لضغط الزرّ

الا ان هناك فرقاً بين الاستجابتين. فاستجابة المصعد لضغط الزرّ لا تتغيَّر. اضغط على الزرّ الرابع يقف دائماً عند الدور الرابع، الا اذا كان هناك خلل في جهازهِ. فليس للمصعد اختيار في الاستجابة. حالة ان الاختيار ميدان واسع امام الانسان. لوّح براية حمراء امام انسان، فإما ان يقف متريثاً عالماً أن الراية الحمراء اشارة خطر داهم، وإما ان يهرول ليعانق صاحبها، لانهُ

شيوعيٌّ وهذه الراية دلالة على الرابطة الوثيقة بينهما ، وإما ان يهجم على حاملها لانهُ رأسماليٌّ محافظ ويرى في الشيوعية خطراً على الحضارة

فهل يستطيع السلوكيون ان يبنوا آلة ، لا يكتفون باستجابتها للون الاحمر ، على نحو معيَّن ، بل في وسعها ان تختار اي ان تفرق بين معاني اللون الاحمر المختلفة ؟

يقول السلوكيون ان ذلك في وسعهم . فاذا سألتهم أتستطيعون حقيقةً ان تصنعوا آلة ذات عقل آليّ ، تفضل بالخوف من الخطر ، وتشعر بالولاء للرفيق الشيوعي ، أو بشهوة ابادته ، الى آخر ما قد تعنيه الراية الحمراء في نظر انسانٍ عاقل ، ردُّوا عليك سمَّ الآلة ما تشاء ، وانما نحن ندعوها جهازاً يسلك وفقاً لنواميس الفعل العكسي المحوَّل ؟

***

ما هو الفعل العكسي المحوَّل ؟

عرف مبدؤهُ من ايام افلاطون ، ولكن تطبيقهُ في علم النفس الحديث ، يرتدُّ الى مباحث العلامة الروسي ايفان باڤلوف — المتوفى حديثاً وقد تجاوز الثمانين من العمر

نشأ باڤلوف فسيولوجيًّا ، فعني في اواخر القرن الماضي ، بدراسة ما يحدث في جسم الكلب عند ما يقدَّم لهُ الطعام . فوجد أن رؤية قطعة من اللحم ، تسبب افراز العصارات المعدية . واستنبط باڤلوف حينئذٍ وسائل بارعة ، لقياس سرعة هذا الافراز ومقادير العصارات التي تفرز . ثم خطرت لهُ طريقة اسهل تناولاً من الاتصال بداخل المعدة لدراسة المفرزات ، وذلك بدراسة اللعاب الذي يسيل في فم الكلب عند ما يرى اللحم

التجارب التي قام بها باڤلوف على هذا الاساس كثيرة ومتنوِّعة شغلت نحو ربع قرن من الزمان وليس يتسع المجال لبسطها هنا . وانما قاعدتها تقديم الطعام الى الكلب فيسيل اللعاب في فمهِ . ثم يقدَّم الطعام الى الكلب مقروناً بقرع جرسٍ فيسيل اللعاب لرؤية الطعام . ويعاد تقديم الطعام مقروناً بقرع الجرس مراراً ، ثم يتوقف المجرِّب عن تقديم الطعام ويكتفي بقرع الجرس ، فيسيل لعاب الكلب لقرع الجرس كأنهُ رأى الطعام . فاذا قرع الجرس مراراً بعد ذلك سال اللعاب . الاَّ ان كيان الكلب يفطن بعد قليل ، الى ان الغرض من سيل اللعاب هضم الطعام ، وقرع الجرس وحدهُ لا يقدِّم للكلب طعاماً ، فيكفُّ عن إفراز اللعاب عند قرع الجرس . فاذا أعيد تقديم الطعام مقروناً بقرع الجرس بعد ذلك مراراً ، رسخت في جهاز الكلب العصبي ، عادة افراز اللعاب عند ما يسمع قرع الجرس

هذه هي القاعدة في التجربة

فتقديم الطعام الى الكلب الجائع ، « حافز اصيل » وسيل اللعاب في الفم « فعلٌ عكسيٌّ

اصيل » يثيره هذا الحافز . اما قرع الجرس عند تقديم الطعام فحافز محوَّل Conditioned وسيل اللعاب عند قرع الجرس وحده فعل عكسي محوَّل Conditioned reflex والحوافز المحولة، اما مثيرة واما قامعة، والدماغ هو المركز الذي تنقل اليه جميع هذه الحوافز المثيرة والقامعة التي تطرق حسّنا

يقول احد الكتّاب انه يجيد الكتابة عند ما يكون مرتدياً صدرة عليها رسوم مربّعة وليس هذا القول من شذوذ الطبع الثني المتطرّف في رأي السلوكيين ، وانما حدث لهذا الرجل ان اقترن لبس صدرة هذا وصفها ، في جهازه العصبي ، بالاحوال المؤاتية لاجادة الكتابة . ومن هذا القبيل ما يحدث لكاتب هذه السطور . فانه عند ما يشرع في كتابة مقالٍ ، فقلما يستطيع ان يمضي فيه ، اذا اضطرّ الى شطب كلمة في عنوانه او في سطوره الاولى . ويروي احد الرواثيين ان رجلاً تعلم الرقص في حجرة كان في احد جوانبها صندوق قديم . وكان بعد ذلك لا يجيد الرقص الاّ في حجرة فيها صندوق شبيه بذلك الصندوق القديم . ولا ريب في ان كثيراً مما يتصف به الناس من الشذوذ يمكن تفسيره هذا التفسير السلوكي الآليّ

على ان السلوكيين يتمادون في رأيهم ، ويقولون ان تأليف بيتوفن السمفونية التاسعة ، واكتشاف لفريه وادمز للسيار نبتون ، انما هي اعمال من قبيل سيل اللعاب في فم الكلب نوعاً ، وان اختلفت عنها كمّاً وقدراً . واذا كانت الافعال العكسية آليّة ، بحسب نظر السلوكيين فليس ما يمنع ان تكون افعال الانسان العقلية وانتحالاته المعقدة ، آلية في اساسها كذلك

يقول الدكتور هل : كل شيء يتوقف على انتظام المادة . فطريقة انتظامها في جسم ما ، تحدد فعلها او سلوكها . فاذا انتظمت في شكل معين ، كانت عقاباً تطير ، واذا انتظمت في شكل آخر كانت طائرة تحلّق . فقد كان الناس في العهود الماضية يقرنون مقدرة الطيران بخواص بعض الاجسام الحية . ولو أن فلسفة نشأت على هذا الاساس وجعلت احدى قواعدها ، ان القدرة على الطيران مرتبطة بالحياة ، لكان موقف اصحابها الآن ، شبيهاً بموقف الحيويين Vitalists الذي ينكرون التفكير على جسم الاّ اذا كان حيًّا . فليوناردو ده فنشي شك في ان القدرة على الطيران مرتبطة بالجسم الحي ، وكذلك الاخوان رايط وغيرهم . والنتيجة اننا نملك الآن طائرات تطير من دون ان يكون فيها انسان يديرها ويسيّرها . وبعضنا الآن يرتاب في ان التفكير مرتبط بالجسم الحي . وتأييداً لقولنا نستطيع ان نعرض لمن يشك في قولنا ، آلات « تبدو فيها مبادىء الفعل العكسي المحول »

***

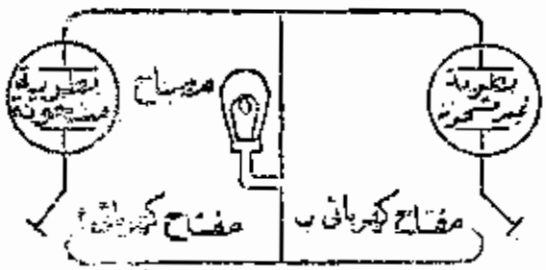
كان الدكتور كلارك هَل Hull استاذ علم النفس في جامعة ييل الاميركية يجتمع بطائفة من متقدمي طلاب ذلك العلم في المساء ، ويناقشهم في موضوعات سيكولوجية متشعبة وكان

قد اختصّ النص العكسي المحول ببحث مسهب . وفي ذات ليلة ، اذ اشرف البحث على الختام اتجه الاستاذ هل الى الطلاب وقال، اذا كانت النظرية الآلية صحيحة ، يجب ان يكون في الوسع صنع مثال آليّ يبيّنها . ففي مثل هذه الليلة من الاسبوع القادم، انتظر من كلّ منكم مثالاً آليًّا، تبدو فيه ظاهر انفصل العكسي المحوّل

وكان في كلامه هذا يحاول ان يحملهم على التفكير في الموضوع تفكيراً حسيًّا ، ولم يكن يتوقع منهم امثلة آليّة ، تتجلّى فيها هذه الظاهرة النفسية الفسيولوجية

فلما اجتمع الفصل في الاسبوع التالي عرض ثلاثة من الطلاّب ثلاثة امثلة آليّة تنبئ لطلب الاستاذ ، كان مثالان منها غير وافيين بالغرض . ولكن المثال الثالث كان بارعاً البراعة كلّها . وكان صاحبهُ كيماويًّا فسيولوجيًّا ، قد حضر فصل علم النفس اجابة لحثّ زوجه

كان هذا المهندس يدعى بارشتين Barnstein وكانت طائفة من الباحثين قد اشارت اشارات غامضة ، او حاولت محاولات خائبة في هذا الصدد ، ونشرت نبذ عنها في المجلاّت البيكولوجية ولكن بارشتين لم يكن سيكولوجيًّا ، والراجح انهُ لم يطلّع على شيء مما كتب في هذا الصدد . ولما كانت آلتهُ ، الاولى في سلسلة من الآلات التي نشأت عن اقتراح عارض للاستاذ هل فيصحّ ان نحسب عملاً على طريق البحث السيكولوجي الذي من هذا القبيل



(الشكل الاول)

انظر الى الشكل الاول. فالمفتاحان الكهربائيان يقابلان الحافزين. والمصباح يقابل الاستجابة. المفتاح (ا) هو الحافز الاصيل ويقابل عرض الطعام على الكلب. اطبقهُ يضيء المصباح اي يسيل اللعاب في فم الكلب اي ان الحافز الاصيل يثير الاستجابة . فالمفتاح متصل بالمصباح بواسطة بطرية مشحونة . ولكن اذا اقفلت المفتاح (ب) لم ينر المصباح ، لان البطرية بينهُ وبين المصباح ، مفرغة من الكهربائية فلا صلة بين المفتاح (ب) والمصباح. فكأنك تقرع جرساً على مقربة من كلب ، فلا يثيرهُ القرع الى افراز اللعاب

ولكن اقفل المفتاحين (ا)و(ب) في وقت واحد (اي اقرن تقديم الطعام الى الكلب بقرع الجرس) ينر المصباح . افعل ذلك مراراً . ثم اقفل المفتاح (ب) ينر المصباح . افعله مراراً ينر المصباح في كل مرّة . وهذا يقابل قرع الجرس وحدهُ امام الكلب ، بعد قرعه مع تقديم الطعام ، فيفرز الكلب لعاباً مع انهُ لا يرى طعاماً . ولكن اذا مضيت في اقفال المفتاح (ب) مراراً عديدة بعد

ذلك ، نشأ عن ذلك ان المصباح بعد قليل يتوقف عن الاضاءة استجابة للحافز . وهذا يقابل توقف فم الكلب عن افراز اللعاب بعد قرع الجرس مراراً من دون تقديم الطعام . فالفعل العكسي المحوّل ، في حالي الكلب والمثال الآلي ، يصاب بما يدعوه بافلوف « تلاش تجريبي » . ولكن اذا عدت فاقفلت المفتاحين معاً مراراً كثيرة ، ثم اهملت المفتاح (ا) واقفلت المفتاح (ب) ، وجدت ان استجابة المصباح للمفتاح تبقى استجابة متصلة ، فكأن الاستجابة للحافز قد اصبحت عادة راسخة. وهذا يقابل رسوخ عادة افراز اللعاب في فم الكلب استجابة لقرع الجرس

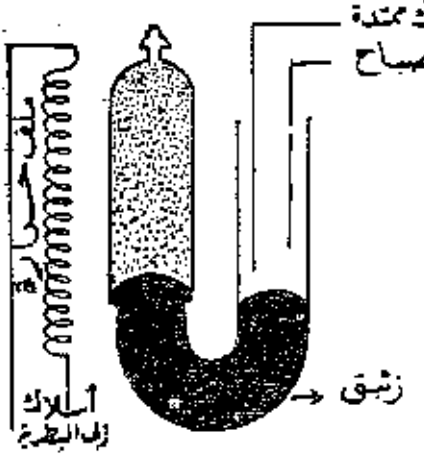
فكيف يسير عملُ هذه الآلة ؟

عند ما تقفل المفتاح الكهربائي (ا) يصح القصف الايسر من الجهاز دورة كهربائية مقفلة فيسري تيار البطرية المشحونة فيها فيثير المصباح بجري التيار في سلكه

كذلك عند ما تقفل المفتاح الكهربائي (ب) يصح القصف الايمن من الجهاز دورة كهربائية مقفلة . ولكن البطرية في هذا الجانب غير مشحونة بالكهربائية ، وعلى ذلك فلا يجري تيّار كهربائي في سلك المصباح فلا يثير

فاذا اقفل المفتاحان (ا) و(ب) في وقت واحد سرى التيار الكهربائي من البطرية المشحونة الى اسلاك المصباح فيثير ، والى البطرية غير المشحونة بالكهربائية كذلك فتشحن . وبعد ذلك اذا اقفل المفتاح الكهربائي (ب) وحدهُ ، سرى تيّار من البطرية اليمنى — وقد شحنت قليلاً — الى المصباح فيثيرهُ . ولكن هذه البطرية لا تلبث ان تفرغ ، وهذا يفسّر عدم اضاءة المصباح ، بعد اقفال المفتاح (ب) مراراً متوالية اذ يحدث ما دعاهُ بافلوف « التلاشي التجريبي ». فاذا تركت البطرية اليمنى فترةً وشأنها حدث فيها تفاعل كيميائي ، يولّد تياراً ضعيفاً ، حتى اذا حدث واقفلت المفتاح (ب) اثار المصباح نوراً ضئيلاً وهذا مثالٌ آليٌّ للتذكّر

او انظر الى الشكل الثاني . هذا الرسم يمثل الجهاز الذي اقيم في الجانب الايمن من المثال المتقدم بدلاً من البطرية المفرغة والمفتاح (ب) . فانت ترى الى يمين الرسم سلكين ممتدين الى المصباح ولكنهما غير متصلين . فاذا اقفلت المفتاح (ب) ، لم يسر تيار الى المصباح لان الدورة لا تقفل . ولكن اذا اقفل المفتاحان معاً ، سرى التيار من الجانب الايسر من الجهاز الى ملف الحرارة وهو مرسوم هنا الى جانب انبوب فيه قطع سود



(الشكل الثاني)

مثل مادة الطولوين. الا انهُ في الواقع ملتفٌ حول الانبوب. فاذا سرى التيار من الجانب الايسر من الجهاز في هذا الملف ارتفعت حرارتهُ فتحمي مادة الطولوين في الانبوب فتتمدد فتضغط على الزئبق فيرتفع سطحهُ في الجانب المقابل من الانبوب فيتصل السلكان احدهما بالآخر بواسطة الزئبق المرتفع فينير المصباح . ويبقى في امكان المفتاح (ب) ان ينير المصباح ، ما زال الطولوين حامياً وسطح الزئبق مرتفعاً . ثم اذا برد الطولوين وارتد سطح الزئبق الى مستواهُ العادي انفصلت الدورة الكهربائية واصبح من المتعذر على المفتاح (ب) ان ينير المصباح اذا ضغط عليه

هذان الجهازان مع اختلافهما هما اساس لكل الاجهزة الاخرى التي صنعت من هذا القبيل

وفي السنة ١٩٣٤ نشر الدكتور هَل رسالة في المجلات السيكولوجية المختصة ، بين فيها كيف تتعلم الحيوانات بالتجربة ، وهي ما يدعى بالانكليزية طريقة التجربة والخطإ . فاطلع عليها طالب في جامعة «ميامي باوهايو» يدعى السن Elben فسعى الى صنع جهاز يمثل النظرية التي تنطوي عليها الرسالة تمثيلاً ميكانيكيًّا. فانهُ اخذ ثلاث مغناطيسات كهربية electromagnets ووضعها في شكل دائري ، وعلق فوقها قضيباً من الحديد يمد بمداً متساوياً عنها جميعاً . وكانت قوة المغناطيسات مختلفة ، فقوة الواحدة كانت ١٠٠ وحدة والثانية ٧٠ وحدة والثالثة ٣٠ وحدة وكانت قوة كلٍّ منها مرتبطة ارتباطاً دقيقاً بعدد لفات السلك الكهربائي الذي حوطها. وضع الطالب « السن » سلسلة من المفاتيح الكهربائية تمكنهُ من زيادة قوة المغناطيسات او نقصها

ولنفرض الآن انك تريد ان تعلم القضيب الحديدي ، ان ينجذب الى اضعف هذه المغناطيسات الذي قوتهُ ٣٠ وحدة فقط ، فاذا تفعل؟ من الطبيعي ان القضيب ينجذب الى المغناطيس الاقوى (الذي قوتهُ ١٠٠ وحدة) ولكن انجذابهُ الى هذا المغناطيس ليس غرضك لذلك تنظم سلسلة المفاتيح الكهربائية تنظيماً خاصًّا حتى اذا اقترب القضيب من المغناطيس الاقوى تنقص قوة هذا المغناطيس ثلاثين وحدة ، فيتجاذب المغناطيسان الاول والثاني ، هذا القضيب الى ان يتناسب الثاني فيجذب القضيب اليه ، ولكن ما يكاد يتصل القضيب بالمغناطيس الثاني حتى تنقص قوتهُ المغناطيسية ثلاثين وحدة فيجذب القضيب الى المغناطيس الثالث

وعند ما يتصل القضيب بالمغناطيس الثالث ، يقف عنده ، لان هذا هو الغرض الذي وضع لهُ ، فيجزى المغناطيس بزيادة قوته المغناطيسية . ولا يخفى أن قوة المغناطيسين الاولين نقصت وقوة المغناطيس الثالث زادت . ولكن المغناطيس الاول لا يزال أقوى المغناطيسات الثلاثة

فاذ أعدت التجربة ، وجدت تنقل القضيب من المغناطيس الاول الى الثاني إلى الثالث ، اسرع مما كان في التجربة الاولى ، فكأنهُ بدأ يتعلم الطريق . وفي خلال التجربة الاولى يزيد ما ينقص من قوة المغناطيسين الاولين وتزيد قوة المغناطيس الثالث . وبعد ما تجرب التجربة

خمس مرّات ، يصبح المغناطيس الثالث اقوى المغناطيسات الثلاثة وعندها يسير القضيب توًّا اليها فكأنهُ اتقن معرفة الطريق التي تعلّمها بالتجربة

وهناك جهاز آخر مصنوع من عيون كهربائية (او بطريات كهرنورية) تتأثر باللونين الاحمر والاخضر وادوات كهربائية اخرى . وقد وضع المستنبط هذا الجهاز في صندوق يشبه رأس الانسان واقامهُ على عجلات تسير على قضبان ، فيستمدُّ الجهاز طاقتهُ من طريق هذه القضبان

اقرع الجرس فيتجاهل الجهاز قرعك اوامسك الجزر والاسباغ امامهُ فلا يستجيب . ولكن جرَّ هذا الجهاز على القضبان عبر الغرفة عشر مرّات ثم اقرع الجرس ، فترى الجهاز وقد سار على القضبان من تلقاء نفسه . او امسك بالاسباغ امام عيونهِ الكهربائية وفي الوقت نفسه شُدَّ اذني الرأس . فبعد ان تفعل ذلك عشر مرّات ، يهزُّ الجهاز رأسهُ من تلقاء نفسه عند مجرَّد رؤية الاسباغ . واذا لوّحت بالجزر امامهُ ، وربّتَّ على قفا الرأس في الوقت نفسه عشر مرّات هزّ الجهاز رأسهُ عند رؤية الجزر من دون ان تربّت على قفا الرأس . والجهاز يفعل الفعل نفسهُ اذا ابدلت الاسباغ بلوحة خضراء والجزر بلوحة برتقالية ، لان اللون هو العامل الفعّال في هذه التجربة

***

قد يقول القارىء ان جميع هذه الاجهزة على ما فيها من براعة وابداع لا تخرج عن كونها اجهزة آلية ، كهربائية او ميكانيكية ، تتحرَّك بازرار تضغط ، وبطريات عملاً وتفرغ ، ومغناطيسات تزيد قوتها وتنقص . ان هذا ليس تفكيراً او شعوراً بالمعنى الذي يتجليان فيهِ في الاجسام الحية وعلى رأسها الانسان

فيردُّ عليك الدكتور هَدْل قائلاً : اننا لسنا بواهمين ولا خادعين . فهذه الاجهزة وسائل لامتحان منطق نظريتنا لا غير ، وان كانت لا تمتحن صحة النظرية إطلاقاً . نعم ان تنوير المصباح في الجهازين اللذين وصفناهما هنا ، ليس شبيهاً كل الشبه بافراز اللعاب في فم الكلب ، ولكن الصلة بين الحافز والاستجابة في الكلب من قبيل الحافز والاستجابة في الجهاز الكهربائي

فيردُّ الحيويون بلسان هولدين يحسن بنا ان نزن الانسان ونحلل نسجه وأفعال جسمه ولكن ذلك لا يمكننا من ادراك كنه الصفات التي يتصف بها سلوكه الشعوري او الواعي فاعتراضه عليها من قبيل اعتراض القارىء ، اي ان سلوك هذه الآلات ليس شعوريًّا . فيردُّ الآليّون ، بان غرضهم ان يبينوا ان نفس الشعور او الوعي ، ليس الاَّ سلسلة معقدة من الافعال العكسية المحوَّلة