

الفصل الأول

فصل تمهيدى

ريشنيباخ: حياته وأعماله

obeyikan.com

إن الإنتاج الغزير لريشباخ الذى يحتوى على كثير من الأفكار الأصيلة يستلزم تعاون الفلاسفة وعلماء الطبيعة فى تقويمه تقويماً نقدياً. ولا شك أننا سنرتكب خطأ فاحشاً لو سمحنا أن تسقط أعمال هذا الفيلسوف العظيم فى هوة النسيان.

"شتروس"

M. Starauss,

Modern Physics and its Philosophy, P. 289



obeikan.com

التفكير العلمى عند ريشنباخ

بدايةً نود أن نوضح ما نعنيه بعبارة "التفكير العلمى عند ريشنباخ"، إن توضيح معنى هذه العبارة سوف يلقى الضوء على مضمون هذا البحث. إن ما نقصده على وجه الدقة بعبارة "التفكير العلمى عند ريشنباخ" هو أن فلسفة ريشنباخ تتميز بعلاقتها الوثيقة بالبحث العلمى والرياضى. ففى مقابل الفلسفة التقليدية التى تبدأ إما من العيان الخالص أو العقل المجرد، نجد ريشنباخ يجعل نقطة انطلاقه صورة العالم كما ترسمها العلوم الطبيعية^(١). كما أهتم بالعلوم الرياضية والمنطقية مما أدى إلى اعتماد فلسفته على التحليل المنطقى للرياضيات والفيزياء.

كرس ريشنباخ جزءًا كبيرًا من إنتاجه الفلسفى لبيان الأخطاء الناجمة عن الاستخدام الخالص للعقل، والاعتقاد بأن فى استطاعة الذهن البشرى أن يستخلص من ذاته، ودون الرجوع إلى الواقع الخارجى علمًا كاملاً بالكون والإنسان. ويرتبط بهذه الحملة السلبية، اتجاه إيجابى فى فلسفة ريشنباخ، وهو دفاعه عن العلم بوصفه أفضل وسيلة لاكتساب المعرفة^(٢).

إن سيادة التفكير العلمى فى فلسفة ريشنباخ كان يستهدف أن تتركز هذه الفلسفة على دعائم أمتن من تلك التى ارتكزت عليها المذاهب التأملية التقليدية، إذ يرى أن التأمل النظرى الفلسفى مرحلة عابرة، تحدث عندما تثار المشكلات الفلسفية فى وقت لا تتوافر فيه الوسائل المنطقية لحلها^(٣). وأشار ريشنباخ إلى الأسباب التى جعلت الفلاسفة يسهمون بدور ضئيل للغاية فى مجال العلم، من هذه الأسباب أن كثيرًا من الفلاسفة ذوو اتجاه عقلى، أى يعتقدون أنه يمكن عن طريق العقل وحده التوصل إلى معرفة شاملة بالعالم الطبيعى، أما العلماء فلأنهم تجريبيون يرون أن صحة معرفتنا بالطبيعة لا تتحقق إلا عن طريق الملاحظة، فالفلاسفة يبحثون عن اليقين، خاصةً اليقين بمعناه الأخلاقى، فى حين أن العلماء يعتقدون أنه لا يمكن

التوصل إلى اليقين خارج نطاق الرياضة، ولا يرون غضاضة في أن تكون تنبؤاتهم احتمالية. كما أن بعض الفلاسفة ينقصهم الحس النقدي تجاه اللغة المبهمة، فيكتبون سطوراً يحار أمامها الفهم، ويستخدم كثير منهم مقولات مثل "الجوهر" و"الوجود" و"الماهية" تبلغ من التعميم والتجريد حدًا يصعب معه التصريح بشيء واضح ومفصل عن هذه المقولات^(٤).

ومن هنا ينتقد ريشنباخ الفلسفة التقليدية بوجه عام من خلال تصويره لوظيفة الفلسفة ومهمتها. فليست الفلسفة - عنده - هي بناء الأنساق الفلسفية المتكاملة، ولا التوصل إلى معتقدات فلسفية معينة، بقدر ما هي الاستفادة من المعرفة العلمية لبناء نظرية واضحة في المعرفة معتمدة على ما يقدمه المنطق من أدوات جديدة.

والمواقع أن رفض ريشنباخ للفلسفة التقليدية، كان الهدف منه: رفض المذهب العقلي^(*)، ورفض الميتافيزيقا، وذلك لحساب التفكير العلمي، وهو يذهب إلى أن هناك على الدوام، نظرة علمية، ومن ثمَّ يريد ريشنباخ إثبات أنه قد انبثق عن هذا الأصل فلسفة علمية، وجدت في علوم عصرنا أداة لحل تلك المشكلات التي لم تكن في العهود الماضية إلا موضوعاً للتخمين. ومن هنا يرى أن الفلسفة قد انتقلت من مرحلة التأمل النظرى إلى مرحلة العلم. وبعبارة مختصرة نقول: إن ريشنباخ أراد للفلسفة أن تصل إلى

(*) يطلق ريشنباخ على نوع الفلسفة التي تعد العقل مصدرًا لمعرفة العالم الفيزيائي اسم "المذهب العقلي" Rationalism. كما يؤكد على أنه ينبغي أن نميز بدقة بين هذا اللفظ، وكذلك الصفة المشتقة منه، وهي "عقلاني" Rationalism وبين لفظ "معقول" Rational. إذ يرى أن المعرفة العلمية يتم التوصل إليها باستخدام مناهج معقولة Rational، لأنها تقتضى استخدام العقل مطبقاً على مادة الملاحظة غير أنها ليست عقلانية، إذ إن هذه الصفة لا تنطبق على المنهج العلمي، وإنما على المنهج الفلسفى الذى يتخذ من العقل مصدرًا للمعرفة التركيبية المتعلقة بالعالم، ولا يشترط ملاحظة لتحقيق هذه المعرفة.

ويقول ريشنباخ: إنه "في كثير من الأحيان يقتصر اسم (المذهب العقلي) فى الكتابات الفلسفية، على مذاهب عقلانية معينة فى العصر الحديث، بينما يطلق على المذاهب ذات النمط الأفلاطونى اسم (المثالية) Idealism، تمييزاً لها عن السابقة. غير أن ريشنباخ يستخدم اسم "المذهب العقلي" بالمعنى الواسع دائماً، بحيث يشمل المثالية. ويبدو أن لهذا الجمع - فى رأيه - ما يبرره، لأن نوعى الفلسفة متمثالان من حيث إنهما ينظران إلى العقل على أنه مصدر مستقل لمعرفة العالم الفيزيائي، فالأصل النفسى لكل مذهب عقلي بالمعنى الواسع هو - فى رأى ريشنباخ - خارج عن مجال المنطق، أى دافع لا يمكن تبريره من خلال المنطق: هو البحث عن اليقين (ريشنباخ، نشأة الفلسفة العلمية، ص ٤٠).

ما وصل إليه العلم من دقة وأحكام^(٥).

إن الجديد في فلسفة ريشنباخ هو منهجها فضلاً عن أهدافها، فهدفها هو حل المشكلات الأساسية لنظرية المعرفة^(١). لقد أراد ريشنباخ استخلاص نظرية للمعرفة مرتبطة بالتحويلات العلمية الجديدة والإفادة منها في فهم المشكلات الفلسفية وحلها. كما سعى إلى الكشف عن الخصائص الأساسية للمنهج العلمي عن طريق التحليل المنطقي للفروض والملاحظات والاصطلاحات التي تدخل في بناء النظرية العلمية^(٢). وساعده على ذلك ما حققه المنطق من إنجازات في حقل الرياضيات، إذ إن طريقة التحليل المنطقي للغة باتت هي المنهج العلمي الجديد في الفلسفة، حيث أثبتت هذه الطريقة في التحليل جدارتها في التمييز بين مفاهيم وقضايا الميتافيزيقا من جهة، وقدرتها على إيجاد قواعد علمية تشمل الاستقراء والاستنباط من جهة أخرى.

وإذا كانت فلسفة ريشنباخ علمية فذلك لأنها أخذت من العلم منهجه التجريبي، فالمنهج العلمي عند ريشنباخ يعتمد على التجربة، غير أن تجريبية ريشنباخ تختلف عن التجريبية التقليدية كما عرفها "جون لوك" J. Locke (١٦٣٢-١٧٠٤) وديفيد هيوم D. Hume (١٧١١-١٧٧٦) وجون ستيوارت مل J.S. Mill (١٨٠٦-١٨٧٣). إذ إن المنهج العلمي عند ريشنباخ يعتمد على المنطق الرمزي والرياضيات مع رفض الرأي القائل إن أساس الرياضيات هو التجربة (كما ذهب جون ستيوارت مل). فريشنباخ يؤكد أن المنهج الاستنباطي الذي يوفره المنطق يستطيع أن يساعدنا في بناء المعرفة التجريبية.

ومع تأكيد ريشنباخ على أهمية الرياضيات في مجال البحث العلمي، فإنه لا يغفل قيمة الملاحظة بالنسبة للعلم التجريبي، ويقول ريشنباخ إن العالم الحديث "يترك للرياضة مهمة إثبات الارتباطات بين مختلف نتائج البحث التجريبي فحسب. وهو يبدى استعداداً تاماً لاستخدام هذه الارتباطات الرياضية مرشداً لكشوف جديدة تعتمد على الملاحظة، غير أنه يعلم أنها لا يمكنها أن تعينه إلا لكونه يبدأ من مادة مستمدة بالملاحظة، وهو مستعد على الدوام للتخلي عن النتائج الرياضية إن لم تؤيدها الملاحظة اللاحقة، فالعلم التجريبي، بالمعنى الحديث لهذه العبارة، يجمع بنجاح بين المنهج الرياضي ومنهج الملاحظة، ونتائجه لا تُعد ذات يقين مطلق، بل ذات درجة عالية من الاحتمال، ويمكن الاعتماد عليها بالنسبة إلى جميع الأغراض العملية بقدر

ومن جانب آخر فإن تطور العلم أحدث تغييراً هائلاً في النظرة الفلسفية للعالم والإنسان. ولم يعد في وسع الفلسفة كائنة ما كانت أن تتنكر للتغيرات الانقلابية التي طرأت في مجال العلم، والتي انتهت إلى حقائق ثبت صوابها عند العلماء، ويكفى أن ننظر - على سبيل الدلالة لا الحصر - إلى ما أحدثته نظرية النسبية من تحطيم للزمان الواحد الذي يشمل الكون كله، والمكان الواحد الذي لا يطرأ عليه تغير أو زوال، فاستبدلت نظرية النسبية بالزمان والمكان المطلقين شيئاً واحداً يمزج بينهما تسميه "الزمان - المكان" Spatiotemporal، ولهذه النتيجة أهمية واضحة، لأنها غيرت فكرتنا عن العالم الطبيعي من أساسها، الأمر الذي دعا برتراند رسل B. Russell (١٨٧٢-١٩٧٠) إلى حد القول: "إنه لعبث من الفلسفة المعاصرة أن تمضى في طريقها دون أن تقف عند هذا الموضوع".^(٩) لقد حققت نظرية النسبية انسجاماً رائعاً بين الفكر والواقع، وكان هذا الانسجام هو معجزة الكون والإنسان معاً، فالإنسان يفسر الكون بالرموز الرياضية، كما أن الكون يخضع لنظرية رياضية عامة^(١٠).

ويؤكد ريشنباخ على أهمية التطورات العلمية في صياغة الأفكار الفلسفية، فيقول: "ينبغي أن نلاحظ بوجه خاص أن النتائج المترتبة على نظرية النسبية عند أينشتاين Einstein (١٨٧٩-١٩٥٥) وعلى نظرية الكم (الكوانتم) عند بلانك M. Plank (١٨٥٨-١٩٤٧)، تقع بأسرها في القرن العشرين، ومن ثم فإن من الضروري أن يختلف المظهر الفلسفي لهذا القرن عن مظهر القرن التاسع عشر اختلافاً كبيراً"^(١١).

وبالإضافة إلى كل ما تقدم، يمكن القول إن أبسط الطرق لمعرفة الاتجاه العام لفكر أي فيلسوف هو النظر إلى عناوين مؤلفاته، وعلى ذلك فإن إلقاء نظرة سريعة إلى عناوين أهم الكتب التي وضعها ريشنباخ، تكشف عن غلبة الطابع العلمي لفلسفته، فمن أبرز مؤلفاته^(*).

نظرية الاحتمال.

(*) سوف نورد في نهاية هذا الفصل قائمة تفصيلية بكل أعمال ريشنباخ.

الأسس الفلسفية لنظرية الكم.

الفلسفة الحديثة للعلم.

نشأة الفلسفة العلمية.

الفلسفة والفيزياء.

من كوبرنيكوس إلى أينشتاين.

نظرية النسبية والمعرفة القبلية.

صياغة بديهيات نظرية النسبية وفقاً لمتصل الزمان - مكان.

عناصر المنطق الرمزي.

الخبرة والتنبؤ.

اتجاه الزمن.

فلسفة الزمان والمكان.

لقد خصص ريشنباخ أغلب نتاجه لمعالجة فلسفة العلوم التجريبية، وارتكزت إسهاماته حول المسائل الآتية:

١- مشكلتا الزمان والمكان.

٢- المشكلات المتعلقة بالسببية والاستقراء والاحتمال.

وتتطوى الدراسات التي قدمها للمجموعة الأولى على تحليلات دقيقة لطبيعة الهندسة وللتركيب المنطقي للفيزياء النسبية^(١٢)، إذ إن ريشنباخ كان مهتماً - منذ إنتاجه الفكري وحتى نهاية حياته - بمشكلتي المكان والزمان مع تركيز خاص على نظرية النسبية^(١٣).

إن الجزء الأكبر من مؤلفات ريشنباخ عن مشكلتي المكان والزمان قد صدر باللغة الإنجليزية بعد وفاته. ومن بين هذه المؤلفات كتابه "فلسفة المكان والزمان" The Philosophy of Space and Time الذي يُعد أحد الكتب الكلاسيكية في مجال نظرية النسبية^(١٤)، وهو في نظر رودلف كارناب Rudolf Carnap (١٨٩١-١٩٧١) "إحدى العلامات البارزة في تطور التصور التجريبي للهندسة، وأنه لا يزال أفضل كتاب ظهر في

هذا المجال^(١٥)، فهو أول عرض شامل ومنهجي لوجهة النظر الحديثة في الهندسة، والذي ظهر نتيجة لمحاولة إيضاح المشكلات المنطقية والمنهجية المتعلقة بنظرية النسبية. إن كتاب "فلسفة المكان والزمان" قد سبقه ومهد له ظهور كتابين آخرين لريشنباخ هما: "نظرية النسبية والمعرفة القبلية" The Theory of Relativity and A Priori Knowledge " وصياغة بديهيات نظرية النسبية وفقاً لمتصل الزمان - المكان" Axiomatization of the Theory of Relativity.

كان ريشنباخ إذن مهتماً بتحليل طبيعة الهندسة والبنية المنطقية للفيزياء النسبية، كما وضع عدة مؤلفات هامة حول المبادئ المنهجية والمعرفية لنظرية النسبية^(١٦)، ولقد أدت هذه الدراسات بريشنباخ إلى رفض النظرية القبلية في المكان والزمان^(١٧). ونجد أن كتاب "نظرية النسبية والمعرفة القبلية" هو من بين "كتب ريشنباخ التي قدمت نقداً صارماً للنظرية المثالية المتعالية في المكان عند كانط"^(١٨). وهذا القول صحيح بشكل أساسي إذا أضفنا إليه بضعة تعديلات وإيضاحات ظهرت من خلال أعمال ريشنباخ اللاحقة^(١٩). ومع ذلك فقد يكون من الأفضل أن ندع ريشنباخ يعبر بنفسه عما أراده من وضع كتابه السابق، فهو يقول:

"لقد قمت في عام ١٩٢٠ بأول إصدار في برنامج الطريقة الفلسفية التي نتحدث عنها (التجريبية المنطقية)، مطالباً أن يكون منهج تحليل العلم (Wissenschafts analytisch Methode) هو المدخل إلى الفلسفة. وذلك على عكس التصور الكانطي للفلسفة بوصفها منهجاً لإثبات النظريات بواسطة تحليل "العقل"، ولذا يمكن القول إن المنهج الكانطي في أفضل صورته لا يزيد عن كونه تحليلاً لميكانيكا نيوتن في هيئة مذهب لتحليل العقل الخالص. ووفقاً لوجهة النظر الجديدة التي ترى أن العقل لا يمكنه الإحاطة إلا بصور القضايا العلمية التي تشير إلى أشياء عينية ملموسة، ظهرت فيما بعد فكرة صيغت على نحو أكثر دقة في نظرية كارناب، تقول هذه الفكرة: على الفلسفة أن تكون تحليلاً للغة العلمية"^(٢٠).

أما بالنسبة للمجموعة الثانية من المشكلات التي أهتم بها ريشنباخ (وهي المتعلقة بالسببية والاستقراء والاحتمال)، فقد انصبت مجهوداته فيها على نظريته العامة في

الاحتمال التي قامت على أساس مفهوم إحصائي لتعريف الاحتمال. ومن خلال هذه النظرية الاحتمالية قام ريشنباخ بتحليلات شاملة لمشكلات منهجية ومعرفية كتلك المتعلقة بالسببية والاستقراء، فضلاً عن أنه وسع من نظريته في الاحتمال الصوري لتشمل منطقاً للاحتمال تلعب فيه الاحتمالات دوراً في تحديد قيم الصدق^(٢١).

كان تحليل معنى "الاحتمال" Probability هو الشغل الشاغل لريشنباخ، فمنذ عام ١٩١٥ حين كان خاضعاً لتأثير "كانط" نشر عددًا كبيراً من الأبحاث حول الأطوار المختلفة لهذا الموضوع، ولم يكن هدفه تقديم تفسير نسقى للأسس الرياضية والمنهجية لحساب الاحتمالات فحسب، بل كان هدفه أيضاً الاهتداء إلى حل لمشكلة الاستقراء التي أثارها "هيوم". ويؤكد "نايجل" Nagel على أن كتاب ريشنباخ "نظرية الاحتمال" The Theory of Probability "يتضمن أكمل وأبرع دفاع ظهر حتى الآن للزود عن التفسير التكراري للقضايا الاحتمالية"^(٢٢).

إن هذا الاستعراض السريع لطبيعة الموضوعات التي عالجها ريشنباخ والمشكلات التي قام بتحليلها، يكشف لنا - مرة أخرى - عن حقيقة واضحة، وهي أن فلسفته يغلب عليها الطابع العلمي.

ريشنباخ ومدرسة برلين

ولد "هانز ريشنباخ" Hans Reichenbach بمدينة "هامبورج" Hamburg بألمانيا فى السادس والعشرين من شهر سبتمبر عام ١٨٩١م، وتلقى تعليمه فى إرلنجن Erlangen وشتوتجارت Stuttgart حيث درس الفيزياء والفلسفة، وفى عام ١٩٢٦ عُيِّن محاضراً بجامعة برلين، وعندما استولى النازيون على مقاليد الحكم فى ألمانيا عام ١٩٣٣، غادر ريشنباخ البلاد واتجه إلى تركيا حيث قام بالتدريس بجامعة استانبول Istanbul لمدة خمسة أعوام تقريباً. وفى عام ١٩٣٨ (قبل الحرب العالمية الثانية مباشرة) رحل إلى الولايات المتحدة، حيث شغل منصب أستاذ الفلسفة بجامعة كاليفورنيا California بلوس أنجلوس، حتى وفاته فى التاسع من أبريل عام ١٩٥٣ (٢٣).

ذكرت زوجته "ماريا ريشنباخ" Maria Reichenbach أن "زوجها كان يعتزم كتابة سيرة حياته الفكرية على نحو أكثر عمقاً، وذلك كجزء من مجلد (فلسفة ريشنباخ) فى سلسلة (مكتبة الفلاسفة الأحياء) إعداد شليب Schilpp، والذى كانت موضوعاته معدة بالفعل، غير أن هذا المجلد لم ير النور بسبب موت ريشنباخ الفجائى" (٢٤).

ومع ذلك فإن زوجة ريشنباخ قد سردت بعض جوانب حياة زوجها، من خلال تقديمها للطبعة الإنجليزية لكتابه "نظرية النسبية والمعرفة القبلية"، هذا فضلاً عن أن "ستروس" M. Strauss قد خصص فصلاً عن ريشنباخ فى كتابه "الفيزياء الحديثة وفلسفتها" Modern Physics and its Philosophy، وسوف نعتمد اعتماداً أساسياً على هذين المصدرين فى عرض حياة ريشنباخ وتطوره الفكرى.

يقول "ستروس": (٢٥)

"ترجع معرفتى بهانز ريشنباخ إلى اليوم الذى ألقى فيه أولى

محاضراته في جامعة برلين في بداية الفصل الدراسي الشتوي ١٩٢٦ - ١٩٢٧ م في ذلك الحين كان ريشنباخ معروفًا في الأوساط الفلسفية بوصفه - فقط - مؤلف كتاب "صياغة بديهيات نظرية النسبية وفقًا لمتصل الزمان - المكان" Axionatik der relativistischen Raum - Zeit - Lehre فضلاً عن بضعة أبحاث ظهرت له قبل ذلك في نظرية الاحتمال لم تكن معروفة إلا في نطاق جماعة محدودة من الفلاسفة. وقبل تعيينه أستاذًا بجامعة برلين كان يعمل مساعدًا لريجنر, E. Regener, ومحاضرًا بالكلية الفنية Technical College في شتوتجارت، وكان فون لوي Von Laue وبلانك Plank وكولر Koehler وأيضًا نرنست Nernst وشمادت Schmidt وفون ميزس Von Mises على رأس من وقفوا بجانب تعيين ريشنباخ بجامعة برلين، في حين أن معارضة تعيينه قد جاءت من جانب بيبرباخ Bieberbach وديلز Diels وسولجر Solger، ويبدو أن أسباب سياسية كانت تكمن وراء هذه المعارضة.

وتبدي نقطة الخلاف بوضوح ساطع من خلال خطاب أرسله "ريجنر" إلى "بلانك" بتاريخ ١٨ / ٢ / ١٩٢٥، إذ يتحدث "ريجنر" في هذا الخطاب عن "صعوبات غير منتظرة، كما عبر عن أسفه لعدم إمكان تقديم "تعليل محدد بخصوص الأقاويل التي أثّرت حول ريشنباخ". ويستطرد "ريجنر" في هذا الخطاب، قائلاً: "أما فيما يتعلق بالميول السياسية لريشنباخ، فإن ما أعرفه هو أنه داعية من دعاة السلام.... ولكنني لا أميل إلى الاعتقاد بأنه كان قد قام بمعارضة تأدية الخدمة العسكرية....".

ولكى نفهم هذا الأمر على نحو أفضل، علينا أن نشير مرة أخرى إلى أن ريشنباخ بعد أن درس عامًا واحدًا في كل من جامعتي "برلين" و"ميرنخ" Munich على التوالي، ثم عامًا ثالثًا في جامعة "برلين"، قد اختار جامعة "جوتنجن" ليقضى فيها عامه الدراسي الرابع، وكانت الموضوعات التي درسها هي الفلسفة والرياضيات والفيزياء وعلم أصول التدريس. ولا توجد وثائق تحدد أسماء الأشخاص الذين قاموا بإدانتهم لأسباب سياسية. ويمكن القول إن لجامعة "جوتنجن" أن تفخر لأن "هيربرت Hirbert هو الذي بعث بتقرير إيجابي عن ريشنباخ^(٢٦).

وحول مسألة تعيين ريشنباخ بجامعة برلين، تقول زوجته:

"لعب أينشتين دوراً إيجابياً في تعيين زوجي بجامعة برلين عام ١٩٢٦، إذ كانت تواجه ريشنباخ حينئذٍ صعاب كثيرة بسبب عدم تقدير قسم الفلسفة لقيمة هذه النوعية من الفلسفة العلمية التي كان يدافع عنها ريشنباخ، والصعوبة الأخرى التي واجهت ريشنباخ، هي أنه كان - أثناء فترة دراسته - أحد زعماء حركة الطلبة الاشتراكيين. وفي أحد الأيام أثناء مصاحبتنا لأينشتين في طريق عودته إلى منزله عندما كان عائداً من (معهد الدراسات العليا)، أخبرني أنه بعد مفاوضات طويلة مع أعضاء هيئة التدريس بجامعة برلين واجههم بالسؤال التالي: (ما الذي كنتم ستفعلونه لو أن شيللر Schiller الصغير قد تقدم لشغل هذا المنصب؟)، وهكذا تم تعيين ريشنباخ أستاذاً لفلسفة الفيزياء في القسم الذي كان يعمل به أينشتين"^(٢٧).

كانت أول محاضرة ألقاها ريشنباخ بجامعة برلين عام ١٩٢٦ بعنوان: "كانط والفيزياء المعاصرة" Kant und die gegenwertige Physik، وكانت تتضمن رفضاً واضحاً لتصور كانط للأفكار القبلية، وهذه المحاضرة جديرة بأن توضع موضع الاعتبار نظراً لأن رسالة ريشنباخ للدكتوراه - التي تقدم بها عام ١٩١٥ - كانت بعنوان: "مفهوم الاحتمال ومعناه في التصور الرياضى للحقيقة" Der Begriff der Wahrscheinlichkeit und seine Bedeutung für die mathematische darstellung der Wirklichkeit، وكان ريشنباخ في هذا البحث لا يزال يعتمد على كتاب كانط: "نقد العقل الخالص"^(٢٨) Kritik der reinen Vernunft.

ونظراً لأن ريشنباخ ظل فترة من الزمن واقعاً تحت تأثير كانط Kant (١٧٢٤-١٨٠٤) وفلسفته النقدية، نرى لزاماً علينا أن نشير إلى طبيعة موقف ريشنباخ من كانط:

طبيعة موقف ريشنباخ من كانط:

كان موقف ريشنباخ تجاه كانط يتأرجح بين الإعجاب والرفض، ومع ذلك فإن هذا الموقف لا ينطوي، في واقع الأمر، على تناقض وذلك لسببين رئيسيين: السبب

الأول يتمثل في أن ريشنباخ كان واقعاً تحت تأثير التصورات الكانطية، ولم يستطع التخلص من تأثير هذه التصورات دفعةً واحدة. وإنما تم ذلك تدريجياً. والسبب الثاني، هو أنه حتى بعد أن أدرك ريشنباخ بوضوح وجود تناقضات بين مذهب "كانط" وبين العلم الحديث - وأشار إليها في كتاباته - ظل راغباً في إعطاء الفيلسوف، الذى تعلم منه الكثير، ما يستحقه من تقدير^(٢٩). وسأحاول تتبع تطور وجهة نظر ريشنباخ هذه بشيء من التفصيل.

مما لا ريب فيه أنه كان لنظرية النسبية تأثير عميق على التفكير الفلسفى، إذ إن أولئك الفلاسفة الذين اهتموا بالعلوم الفيزيائية، انشغلوا - كمعظم العلماء السابقين على أينشتين بالتفكير فى المصطلحات النيوتنية، وقد تمثل التراث النيوتنى فى مجال الفلسفة من خلال فلسفة "كانط"، الذى حاول تبرير قوانين الميكانيكا بواسطة تحليل العقل الإنسانى، ولذا فإن الفلاسفة الذين اتبعوا منهج أينشتين فى التفكير قد نجحوا فى التحرر من تأثير "كانط"، غير أن هذا التحرر لم يتم دفعةً واحدة، بل حدث بالتدريج، وتبدت وجهات النظر التحولية هذه خلال كتابات بعض فلاسفة العلم فى مطلع القرن العشرين، من أمثال مورتنس شليك Moritz Schlick وروولف كارناب وريشنباخ. ولم يدرك هؤلاء الفلاسفة إلا تدريجياً المضامين الفلسفية التى تتطوى عليها نظرية النسبية فى مجال المعرفة. وحاولوا فى البداية التوفيق، على نحو ما، بين أفكار "أينشتين" وأفكار "كانط"^(٣٠)، أو على الأقل تفسير كتاب "كانط" "تقد العقل الخالص" على نحو يجعله متمشياً مع الأسس المنطقية لنظرية النسبية.

وتساءل ريشنباخ عن السبب الذى جعل المذهب الفلسفى لكانط على هذا القدر من القوة رغم صعوبة قبوله، وهو يرى أنه من الخطأ الاعتقاد بأن مجرد شمولية المذهب هى السبب فى إكسابه هذه القوة، إذ إن هناك الكثير من المذاهب السابقة واللاحقة اتسمت بالشمولية دون أن تكتسب القدر نفسه من القوة والأهمية، ففى رأى ريشنباخ أن "كانط" قد نجح فى صياغة مفهوم المعرفة فى عصره، وهو مفهوم المعرفة كما خلقه العلم من خلال جهوده الهائلة لحل مشكلاته الخاصة. إن مذهب "كانط" لا يبدأ من التأمل النظرى منتهياً بالوقائع، بل هو يبدأ من الواقع منتهياً إلى التصورات العقلية. إن "كانط" لم ينطلق من تصور مختلف للمعرفة، بل كان مفهوم عصره للمعرفة هو نقطة انطلاقه. ويعتقد ريشنباخ أن هذا هو السبب فى أن مذهب "كانط" أكثر من

غيره، من المذاهب التأملية الأخرى، ارتباطاً بالواقع.

ويعلم ريشنباخ أن هذا التفسير قد يثير دهشة القارئ الذى يحاول فهم "كانط" بمعزل عن الخلفية التاريخية، لأن عرض "كانط" نفسه لم يوضح هذه الصلة التاريخية، إذ يبدو مذهبه نتاجاً للعقل الخالص دون الاعتماد على الوقائع الخارجية. ولقد حدث الكثير من سوء الفهم من جانب الفلاسفة تجاه هذا المذهب الذى يبدو فى ظاهره مذهباً تأملياً، ولذلك فإن فهم العلماء لكانط كان، على الدوام، أفضل من فهم الفلاسفة له^(٣١).

ويؤكد ريشنباخ على أن كثيراً من علماء القرن الماضى الممتازين قد تأثروا بكانط، وحاولوا التوفيق بين مذهبه الفلسفى وبين المعرفة الأكثر تقدماً فى عصرهم. ويذكر على سبيل المثال: "هلمولتس" Helmholtz الذى حاول إدراج تفسيره البارع للهندسة اللاأقليدية فى إطار مذهب "كانط"^(٣٢).

وأشار ريشنباخ إلى تناقض غريب بين المذهب العقلى لكانط وبين النتيجة الواقعية لمنهجه الفلسفى: إذ إن ما كان يبتغيه "كانط" هو تحليل العقل، ولكن ما قام به بالفعل هو تحليل العلم السائد فى عصره. لقد نال "كانط" تقدير فلاسفة عصره وفلاسفة القرن التالى بفضل نقده العقلى المنسق، كما يرجع الفضل فى تأثير "كانط" على دوائر العلماء إلى الطريقة العلمية التى اتجه إليها نقده^(٣٣).

كان ريشنباخ يعبر عما يختمر فى نفسه من شعور بفضل "كانط" حين كتب يقول:

"يحتل كتاب (نقد العقل الخالص) مكاناً شامخاً فى عصرنا الحالى، فطوال المائة والخمسين سنة الأخيرة، كان كل من لديه فكر فلسفى، وكل من حاول أن يشيد لنفسه مذهباً فلسفياً، تلميذاً لكانط، وحتى وإن كان قد صار خصماً له، فإنه لا بد قد تعلم منه فى وقت من الأوقات طريقته فى التفلسف. حتى أولئك الذين يتعمدون التوقف عن الاستمرار فى متابعة مذهب "كانط"، يؤكدون اتصالهم بالمنهج الكانطى، على الأقل، من خلال نقدهم لأفكار "كانط"، ومن خلال إقامتهم لنظرياتهم على أساس هذا النقد"^(٣٤).

ولقد أقر ريشنباخ، فى وقت سابق، بفضل "كانط"، فقال:

".....إن الفلسفة التحليلية تعلمت، عن طريق فلسفة كانط،

الكشف عن المشكلات الحقيقية التي تنطوي عليها الأسئلة التي أثارها الشكاك - من قبل - بغية إنكار إمكان المعرفة^(٣٥).

وحتى عهد متأخر (عام ١٩٥١)، دافع ريشنباخ عن "كانط" حين أضاف قائلاً بعد نقده البالغ الدقة لمبادئ "كانط":

"على أنني لا أود أن أظهر بمظهر عدم الاحترام نحو فيلسوف عصر التنوير، فنحن نستطيع أن نوجه نقدنا (إلى كانط)، لأننا رأينا الفيزياء تدخل مرحلة ينهار فيها إطار المعرفة الكانطية"^(٣٦).

وفى مجال المقابلة بين "كانط" و"هيجل" Hegel (١٧٧٠-١٨٣١) أتتى ريشنباخ على "كانط"، قائلاً:

"إن مذهب كانط، وإن أثبتت التطورات التالية استحالة قبوله، كان محاولة من ذهن عظيم لإقامة المذهب العقلي على أساس علمي"^(٣٧).

ومع ذلك فإن ريشنباخ قد توقف منذ وقت مبكر عن محاولي استخدام فلسفة "كانط" بوصفها أساس التحليل الأبستمولوجي فى الوقت الراهن، وذلك لأنه عند مناقشة نظرية النسبية، يتعرض مذهب "كانط" لعدد كبير من التآويلات التى لم تعد فى رأى ريشنباخ تفى بالغرض، ففى عام ١٩٢٨ كّف ريشنباخ عن استخدام مصطلح "قبلى" a priori بالمعنى الذى يذكرنا بمعناه عند "كانط"^(٣٨).

"لقد أسهم ريشنباخ بدور فعال فى انحلال معيار (كانط) القبلى للتصور البصرى للمكان Visual space، وذلك بإثباته أن العيان المفروض على نحو قبلى كخاصية من خصائص التصور الأقليدى للمكان مستمد من منطق لا يمكن أن يجد فيه التفسير الكانطى ملاذة الأخير، وأن العيان المقابل للعلاقات اللاأقليدية ما هو إلا نتيجة لتكيف الفرد والجنس البشرى على السواء مع التصور الأقليدى للمكان الفيزيائى فى حياتنا اليومية"^(٣٩).

ومنذ عام ١٩٣٣ وحتى كتاباته الأخيرة تحرر ريشنباخ تمامًا من التصور الكانطى للقبلية. لقد توقف عن محاولة تحميل مفهوم "قبلى" بأى مضمون تجريبي،

أى حرص على أن تكون لغته متنسقة مع وجهة نظره القائلة بأن صدق القضايا التركيبية مستمد من التجربة، فهو يعلن صراحةً أن الشروط المسبقة للمعرفة يتم التوصل إليها على نحو "بعدي" Aposteriori^(٤٠).

وفى عام ١٩٣٦ بينما كان ريشنباخ يقوم بالتدريس فى جامعة "استانبول" بتركيا، كتب مقالاً تاريخياً، أجمل فيه وجهة نظره فى المعرفة التركيبية القبلية عند "كانط"، وذلك على النحو التالى:

"إن مفهوم القبلية قد لعب دوراً هاماً فى مناقشة عدد كبير من فلسفات العلم. ومن هذه الناحية استمر تأثير "كانط" لا على أشكال الكانطية الجديدة فحسب، بل امتد ليغضى أيضاً كل اتجاه فلسفى تقريباً، حتى ذلك الذى يزعم أصحابه أنهم على خلاف مع المذهب الكانطى.. ولكن بعد عصر "كانط" مرت المشكلات العلمية بتطورات جذرية، وقد تطلب حل هذه المشكلات استبعاد المعرفة التركيبية القبلية استبعاداً تاماً، وتم التوصل إلى هذه الحلول بخطوات تراكمية: عن طريق اكتشاف الهندسات اللاأقليدية والنظرية المنطقية للرياضيات، وعن طريق نبذ الأساس الميكانيكى لعلم الفيزياء، وعن طريق الانتقادات النسبية التى وُجّهت إلى مفهومى المكان والزمان. ومن ثمَّ يعد تطور العلم فى القرن الماضى استمراراً لانحلال المعرفة التركيبية القبلية التى قال بها "كانط"^(٤١).

وفى الوقت نفسه الذى تغير فيه موقف ريشنباخ تجاه مذهب "كانط"، تغير أيضاً موقفه تجاه الفلسفة الكانطية الجديدة Neo-Kantionism ، ففى عام ١٩٢١ كان ريشنباخ لا يزال مؤيداً لأرنست كاسيرر Cassirer (١٨٧٤-١٩٤٥)، الذى قال عنه: إنه أيقظ الفلسفة الكانطية الجديدة من "سباتها الدجماطيقى"^(٤٢). كما كتب ريشنباخ قائلاً: "على المرء أن يميز فى نقد "كانط" للمعرفة بين منهج صياغة الأسئلة (المنهج الترنسندنتالى) وبين الإجابات المحددة التى قدمها "كانط" عن أسئلة معينة، إذ من الممكن رفض هذه الإجابات دون التخلّى عن المنهج النقدى نفسه"^(٤٣).

ويرى ريشنباخ أن فضل "كاسيرر" يرجع إلى كونه قد نهج هذا النهج: فكاسيرر لم

يشأ التمسك بنظريات "كانط"، وإن كان قد استمر في الاحتفاظ بالمنهج الكانطي، لقد كان كاسيرر على دراية بأنه تجاوز فلسفة كانط، إذ يقول بأن قبول نظرية النسبية يقتضى تعديل نظرية "كانط" في العيان الخالص^(٤٤).

وبعد ذلك بأربع سنوات (١٩٢٥)، آمن ريشنباخ بعقم المحاولات التى تُبذَل لإنقاذ أجزاء - على الأقل - من مذهب "كانط"^(٤٥)، فقال:

إننا نواجه اليوم أنقاض المذاهب الفلسفية التقليدية. وإذا ما حاولنا إنقاذ الأجزاء الصحيحة - على الأقل - من كل مذهب، فسوف يتبين لنا على الفور أنه حتى هذه الأجزاء أقل نفعاً من مجمل المذهب، وبالتالي علينا أن نتغاضى عن هذا الركام من الأنقاض، دون التخرج من الجيل الأصغر. ولن يكون هناك ما هو أكثر تزييفاً للوظيفة التاريخية للعصر الحاضر، من محاولة إقامة تواصل تاريخي بدلاً من خلق هذا التواصل تلقائياً على أساس خبراتنا فى العصر الحاضر. ومثل هذا الحل لا يعنى بناء مذاهبنا الفلسفية الخاصة التى تزعم أنها تتغلب على الأخطاء التاريخية، فعلى الرغم من أنه قد يكون بناء المذهب هو الهدف النهائى للفلسفة. فإن هذا لا يدخل فى صميم عملنا، إذ إن الكثير من المشكلات الجزئية ما زالت دون حل، فضلاً عن أنه قد اتضح أن هذه المشكلات التى لم يتم حلها هى المشكلات الأكثر أهمية، وينبغى أن تتعلم الفلسفة من العلم أنه لا يتم اكتشاف المذاهب من خلال بنائه إلا بعد أن تُحل المشكلات الجزئية، لأن المعرفة المنظمة التى توصل إليها العلم الحديث لم تنشأ نتيجة لتأملات الفلاسفة، وإنما نتيجة لمجهودات العلماء الذين حاول كل منهم أن يركز اهتمامه على مشكلة معينة، وفى الوقت الذى قدموا فيه حلولاً لهذه المشكلات توصلوا إلى منهج شديد الخصوبة. والواقع أنه أيسر على الإنسان أن يطور منهجه فى الوقت نفسه الذى يقوم فيه بحل المشكلة التى تواجهه، بدلاً من أن يبنى هذا المنهج استناداً إلى أفكار مجردة^(٤٦).

هذا عن التطور الفكرى لريشنباخ من خلال تأثره بكانط وموقفه من الفلسفة النقدية، أما التطور العام لحياته، فإننا نجد فى الأعوام الستة التالية لتعيينه بجامعة برلين (١٩٢٦-)

١٩٣٢م) قد وسع من نشاطه - كباحث ومحاضر - بطريقة مكثفة وشاملة مما أدى، مع كتابات أخرى كثيرة إلى ظهور ما يمكن أن يسمى "بمدرسة برلين" Berlin School والتي انتظمت في شكل "جمعية للفلسفة التجريبية" Gesellschaft fur experische Philosophie التي كانت لجنة إدارتها تضم - في الغالب - "قولفنج كولر" Wolfgang Koehler و"قالتز دويسلاف" Walter Dubislaw بالإضافة إلى ريشنباخ نفسه^(٤٧).

وتضم جماعة ريشنباخ في المقام الأول - إلى جانب تلامذته - "جريلنج" K.Grelling و"دويسلاف". ويرجع الفضل إلى "دويسلاف" في ظهور أول دراسة مستقلة وشاملة عن مشكلات التعريف definition وفيما بعد انضم "برجمان" V.Bargmann إلى الجماعة، والذي اشتهر بوصفه متخصصاً في نظرية النسبية العامة^(٤٨).

وكان ريشنباخ غالباً ما يطور أفكاره في حلقات مناقشته بغية الوصول إلى أفكار جديدة، وكانت هذه المناقشات تتسم بالصراحة الشديدة، وتجرى في جو يخلو من الرسميات، وذلك بفضل تأييده الحافز الذي يدفع إلى التوصل إلى أفكار جديدة. ولقد اعترف ريشنباخ بفائدة هذه المناقشات في مقدمة كتابه "نظرية الاحتمال"، والذي يمكن أن يُعد من أهم مؤلفاته^(٤٩).

يقول ريشنباخ:

"كنت سعيد الحظ إذ سنحت لي الفرصة مراراً، منذ عام ١٩٢٧، أن أعرض أفكار هذا الكتاب على تلاميذي بجامعة برلين. فمن خلال المناقشات الدراسية تمكنت من التوسع في كثير من التفاصيل والأمثلة، كما أن الجو الملائم الذي ساد هذه المناقشات ساعدني بدرجة كبيرة على حل ما صادفني من مشكلات"^(٥٠).

ومن أهم وأفضل ما أنتجه ريشنباخ في مرحلة برلين ما يلي:

١ - فلسفة الزمان والمكان (1928) Philosophie der Raum - Zeit - Lehre

٢ - أهداف ومناهج المعرفة الفيزيائية (١٩٢٩).

Ziele und Wege der physikalischen Erkenntnis (1929).

٣ - أهداف ومناهج فلسفة الطبيعة الحديثة (١٩٣١).

Ziele und Wege der heutigen Naturphilosophie (1931).

٤- بديهيات حساب الاحتمالات (١٩٣٢).

Axiomatik der Wahrscheinlichkeitsrechnung (1932).

٥- منطق الاحتمال (١٩٣٢).

Wahrscheinlichkeitslogik (1932).

وينبغي أن يُضَاف إلى هذه القائمة كتابه التمهيدي "نظرية الاحتمال" Wahrscheinlichkeitslehre والذي صدر عام (١٩٣٥).

وعندما اتجهت الأوضاع السياسية في ألمانيا إلى الفاشية على نحو متزايد، أصبح موقف ريشنباخ السياسي يتسم بالمزيد من الراديكالية. ولذا أرسل أطفاله إلى مدرسة كارل ماركس الشيوعية Communist - Led Karl - Marx - Schule التي توجد بمنطقة نيكولن Neukoelin التي تبعد كثيرًا عن مكان إقامته. هذا على الرغم من أنه لم يكن شيوعيًا، وذلك لاعتقاده بأن أفكاره عن التربية التقدمية Progressive education سوف تتحقق عن طريق تلك المدرسة لا عن طريق المدارس العامة. وكان ريشنباخ قد عبر عن اهتمامه بالتربية التقدمية قبل ذلك بوقت بعيد، ففي الفترة من ١٩١٢ إلى ١٩١٤ كتب ما لا يقل عن تسع مقالات، كانت جميعها تعادى بطريقة مباشرة تأثير الكنيسة والقوى العسكرية في تربية الطفل^(٥١).

وتزوج ريشنباخ من خبيرة في التربية Pedagogue لها أيضًا فكر تقدمي.

وهربًا من "الجحيم" الوشيك (وهي عبارة كان يُقصد بها نظام هتلر) قَبِلَ ريشنباخ دعوة جامعة استانبول للعمل بها أستاذًا للفلسفة العامة، وانتقل من هناك إلى جامعة كليفورنيا بلوس انجلوس - كما سبق أن ذكرنا - حيث قام بتأليف عدة كتب باللغة الإنجليزية^(*)، من بينها:

١- الخبرة والتنبؤ (شيكاغو - ١٩٣٨)

Experience and Prediction (Chicago, 1938).

ثم كتابه الذي أثار جدلاً:

(*) كتب ريشنباخ باللغتين الألمانية والإنجليزية.

◆————— فلسفة العلم عند هانز ريشنباخ —————◆

٢- الأسس الفلسفية لميكانيكا الكم (باركلي - لوس انجلوس، ١٩٤٤)
Philosophic Foundations of Quantum Mechanics, (Berkeley - Los Angeles, 1944).

٣- عناصر المنطق الرمزي (نيويورك، ١٩٤٧).
Elements of Symbolic Logic (New York, 1947)

٤- نشأة الفلسفة العلمية (كاليفورنيا، ١٩٥١).
The Rise of Scientific Philosophy (California, 1951).

◆————— ❦ ————— ❦ —————◆

حقيقة صلة ريشنباخ بجماعة فينا

إن الحركة الفلسفية المعروفة باسم "الوضعية المنطقية Logical Positivism" نشأت كاتجاه فلسفى من خلال جماعة فينا The Vienna Circle. فقد التقت جماعة - كانت تضم فلاسفة وعلماء رياضة - حول موريس شليك Moritz Schlick، حين جاء عام ١٩٢٢ لشغل كرسى الفلسفة بجماعة فينا^(٥٢). (وهى الموطن الأول للوضعية المنطقية وقد شهدت مولد هذا التيار الفلسفى المعاصر)، حيث وجد منذ سنة ١٨٩٥ فى الجامعة كرسى لتدريس فلسفة العلوم الاستقرائية، وكان أرنست ماخ Ernst Mach أول من تولاه وبقي فيه حتى سنة ١٩٠١، ثم خلفه "بولتزمان" Boltzmann من سنة ١٩٠٢ - ١٩٠٦، وكان لهذا التقليد أثره المهم فى تقريب الفلسفة إلى الدراسات العلمية التجريبية، خاصة أن الأساتذة الذين قاموا فى الجامعة بتدريس فلسفة العلوم كانوا من علماء الفيزياء الذين كانت غايتهم منصبة على بحث الأسس التجريبية للعلوم. ونجد فى هذا التقليد الفلسفى ما يتفق والنزعة التجريبية، فلقد تمسك أعضاء الجماعة منذ البداية بالفكرة القائلة إن نظرية المعرفة ما هى إلا دراسة منطقية للغة المعبرة عن نتائج العلم، وترتب على هذا التحليل المنطقى للغة العلم نتيجة مؤداها أن قضايا الميتافيزيقا فارغة من المعنى ولا تقول شيئاً^(٥٣).

إن "موريس شليك" هو الذى خلف "بولتزمان" فى شغل منصب أستاذ فلسفة العلوم الاستقرائية، وكان هذا الحدث بمثابة نقطة تحول وتطور للتقليد الفلسفى فى فينا، كما كان يمثل بداية لمولد الفلسفة الوضعية المنطقية. إذ كان "شليك" كغيره من قادة جماع فينا متخصصاً فى علم الفيزياء، وكان موضوع رسالته للدكتوراه التى حصل عليها من جامعة برلين عام ١٩٠٦ تحت إشراف ماكس بلانك Max Planck - هو "انعكاس الضوء فى وسط غير متجانس". ولقت "موريس شليك" الأنظار إليه لأول مرة عام ١٩١٥ من خلال بحث بعنوان "الدلالة الفلسفية لمبدأ النسبية"، ونشر

بعد ذلك بعامين كتابًا عن "الزمان والمكان في الفيزياء المعاصرة"، وأثار هذا الكتاب إعجاب "أينشتين" فأثنى عليه^(٥٤)، أما الكتاب الذي تسبب في ذبوع شهرة "شليك" فكان عنوانه "نظرية المعرفة العامة" General Theory of Knowledge ، والذي ظهر عام ١٩١٨ باللغة الألمانية، وقد ظهرت له طبعة ثانية منقحة عام ١٩٢٥. ومما يدعو للدهشة - على حد تعبير "آير" - Ayer - أن هذا الكتاب لم يترجم إلى اللغة الإنجليزية إلا عام ١٩٧٤^(٥٥)، إذ إن "شليك" وضع في هذا الكتاب كثيرًا من الآراء التي أصبحت أساسًا لفلسفة فيينا فيما بعد.

وإذا كان من الممكن القول إن الآثار المباشرة جدًا التي فعلت فعلها في الدراسات المنطقية لجامعة فيينا إنما أتت بفضل "فريجه" Frege و"رسل" Russell و"هلبرت" Hilbert، فلعله من حقنا أن نضيف أسماء "ماخ" و"بوانكاريه" Poincare و"أينشتين" بوصفهم أصحاب التأثير الأكبر على فلسفة العلم التجريبي لهذه الجماعة^(٥٦).

بدأت الوضعية المنطقية تشق طريقها، إذن، بعد أن أصبح "شليك" أستاذًا للفلسفة بجامعة فيينا. ولم يلبث "شليك" وهو في منصب أستاذية الفلسفة في فيينا أن انفتحت حوله - كما سبق أن أشرنا - جماعة مكوّنة حلقة Circle أو جماعة قوامها طائفة من طلابه وفريق من رجال الفكر العلمى الذين يميلون إلى الاتجاه الفلسفى فى طريقة تفكيرهم، فكان بين هؤلاء وأولئك، رجال لمعت أسماءهم فى مجال التحليل الفلسفى المعاصر، أمثال "وايزمان" Waismann و"تيورات" Neurath و"فايغل" Feigl و"كرافت" Kraft و"كوفمان" Kaufmann و"كارناب" Carnap و"جودل" Goedel وغيرهم، وكان "فتجنشتين" Wittgenstein على صلة بالجماعة وإن لم يحضر اجتماعاتها^(٥٧)، وكذلك كان "كارل بوبر" Popper على صلة بها وحضر جانباً من اجتماعاتها وإن كان يخافهم فى الرأى فى معظم ما يطرحونه من قضايا^(٥٨).

وكانت أسرع التطورات الفكرية وأكثرها حسماً قد بدأت سنة ١٩٢٦ حين استدعى "كارناب" إلى جامعة فيينا، وكانت نظريته فى صياغة المفاهيم التجريبية من المصادر الجذابة جداً التى دارت حولها المناقشات. وفى العام نفسه درست الجماعة أيضاً "رسالة منطقية فلسفية" لفتجنشتين. وكان الوضع الفلسفى للوضعية المنطقية فى صورتها الأصلية يرجع إلى تلك الآثار العميقة الحافزة على البحث، ومع أن كثيرًا من

الأفكار الأساسية قد أعلنها بصورة عامة "شليك"، فقد أعيدت صياغتها على نحو أدق وكُتبت على نحو أشمل وأتم بفضل "كارناب" و"فتجنشتين" وكان لهذين الرجلين أثر كبير على "شليك" الذي كان يكبرهما بعشر سنوات^(٥٩).

والواقع أن جماعة فيينا لم تكن "مدرسة" فلسفية بالمعنى التقليدي لهذه الكلمة، وهو أن يكون هناك أستاذ نابغ مرموق المكانة وحوله التلاميذ والأتباع، صحيح أن "شليك" كان هو محور الجماعة بوصفه أستاذاً للفلسفة، لكنه مع ذلك لم يكن فيهم هو القمة الشامخة التي تعلق وحدها، بل الأعضاء كلهم لاعبون يتناولون الكرة واحداً بعد واحد؛ وكان النقاش الذي يدور بينهم إنما يدور بين زملاء أو شكوا جميعاً أن تتساوى أقدارهم في المنزلة ولذلك كان الأقرب إلى الصواب أن يُسمى نشاطهم الفكري "حركة" فلسفية لا "مدرسة" لكي ينطبق الوصف على الموصوف بدقة، فهي "حركة فلسفية" أكثر منها مدرسة فلسفية بسبب هذا التقارب الشديد بين رعوس أعضائها، فضلاً عما كان بين هؤلاء الأعضاء من اختلاف بعيد في اهتماماتهم العلمية الأخرى^(٦٠).

وفي عام ١٩٣٠ قامت جماعة فيينا بالاشتراك مع جماعة برلين بإخراج مجلة فلسفية باسم "أخبار الفلسفة" *Annalen er Philosophie*، وكان كل من "كارناب" و"ريشنباخ" مسئولين عنها. ثم عُرِفَت هذه المجلة باسم "المعرفة" *Erkenntnis*. وأصبحت منبراً حاولت جماعة فيينا بواسطتها نشر أبحاثها في العالم^(٦١)، هذا بالإضافة إلى ما كان يصدره الأعضاء من كتب ورسائل، فذاع أمرهم وأتسعت شهرتهم، بحيث استطاعوا أن يعقدوا مؤتمراً في مدينة "كينجربرج"، في سبتمبر عام ١٩٣٠، جعلوا موضوعه نظرية المعرفة منظوراً إليها من زاوية العلوم المضبوطة (كعلم الطبيعة)، وتعاون معهم في هذا المؤتمر لقيف كبير من أعلام العلماء في الطبيعة والرياضة، جاءوا من شتى أنحاء أوروبا، ثم عقدوا في سبتمبر من عام ١٩٣٥ مؤتمراً آخر "بياريس" استهله "برتراند رسل" بكلمة الافتتاح. وتوالت بعدئذ مؤتمراتهم، وأتسعت دائرتهم، حتى نشبت الحرب سنة ١٩٣٩، فتشتت أفراد هذه الجماعة هنا وهناك، بل تناثر أفرادها، فأتسع بذلك نطاقها، وخصوصاً في الولايات المتحدة وفي إنجلترا، ففي الأولى كانت الأرض ممهدة لها لما كان يقوم به بعض رجال الفلسفة هناك من مجهود شبيه بمجهودها، نراه متمثلاً في مجلة "فلسفة العلوم" مثلاً، وفي الثانية (إنجلترا) كان "برتراند رسل" و"جورج مور" و"سوزان ستينج" و"آير" وغيرهم قد اتجهوا بقوة نحو فلسفة تحليلية هي من فلسفة جماعة فيينا بمثابة الجذور

التي منها نمت^(٦٢).

ورغم تشتت أعضاء هذه الجماعة في أنحاء العالم، فإن أفكارها مازالت حية يمثلها بعض الأعضاء الأحياء من جماعة فيينا وأنصارها وبعض الأساتذة الذين وجدوا في فلسفة هذه الجماعة طريقة جديدة لإنقاذ الفلسفة من مغالطاتها الميتافيزيقية، وفي الحقيقة أن فلسفة القرن العشرين مدينة بالشيء الكثير للإنجازات التي تركتها هذه الجماعة الفلسفية، بحيث يصعب على أي متخصص في الفلسفة فهم الفكر الفلسفي المعاصر وتياراته دون أن يجد نفسه مضطراً لذكر هذه المدرسة وإنجازاتها^(٦٣).

وبالمقارنة بكتابات "كارناب" وجماعة فيينا، فإن كتابات "ريشنباخ" ومدرسة برلين لم تكد تلفت الانتباه^(٦٤)، ويبدو أن أحد الأسباب الرئيسية لهذا هو أن الجانب العلمي في كتابات مدرسة برلين أقوى كثيراً مما هو عليه في كتابات جماعة فيينا، وبالتالي كانت كتاباتهم أصعب في الفهم على فلاسفة لم يدرسوا الرياضيات والفيزياء. وإذا ما حدثت ودُكرت مدرسة برلين أصلاً، فإنها تُذكر في الغالب بوصفها توماً بل فرعاً لجماعة فيينا، ويقول "شتروس"^(٦٥) Strauss مستكراً: "وهكذا نجد كتاباً قد ظهر هنا (في ألمانيا) يتحدث عن "ريشنباخ" بوصفه (عضواً مؤسساً لجماعة فيينا)"^(*).

ولعل الخطأ راجع في جانب منه إلى أن "ريشنباخ" و"كارناب" كانا يحرران معاً مجلة "المعرفة" Erkenntnis، وهي المجلة التي أعقبت مجلة "أخبار الفلسفة" Annalen der Philosophie - كما سبق أن ذكرنا - كما يرجع سبب هذا الخطأ أيضاً إلى أن "ريشنباخ" مارس في أنشطته العامة ضغطاً كبيراً على معارضي جماعة فيينا. وكانت هاتان الواقعتان عبارة عن إجراءين تكتيكيين قُصدَ بهما تجنب خوض معركتين في وقت واحد، على الأقل في الحياة الوظيفية. فبالنسبة لرجل كريشنباخ،

(*) إن جل - إن لم يكن كل - الباحثين يقعون في مثل هذا الخطأ أيضاً، إذ ينظرون إلى "ريشنباخ" بوصفه عضواً من أعضاء جماعة • فينا، فها هو الدكتور فؤاد زكريا يقول: "يُعد ريشنباخ من المؤسسين الأوائل لحلقة (أو جماعة) • فينا" تقديمه لترجمته العربية لكتاب "ريشنباخ"، نشأة الفلسفة العلمية، ص ١٠.

بل إن د. زكي نجيب محمود الذي يمثل الاتجاه الوضعي المنطقي في مصر والعالم العربي، يقع في هذا الخطأ نفسه أيضاً، إذ يذكر "ريشنباخ" بوصفه أحد أعضاء جماعة • فينا، فيقول في ص ٦٢ من كتابه - نحو فلسفة علمية - "أصدرت (الجماعة) مجلة فلسفية تعرض أفكار أعضائها: وتولاها بالإشراف اثنان من هؤلاء الأعضاء، هما كارناب وريشنباخ".

وضع نصب عينيه التمسك بفلسفة كلفسفته وثيقة الصلة بالعلم الحديث، فإن الفلسفات الأكاديمية وهى الكانطية الجديدة، ومذهب الظاهريات وغيرهما من الفلسفات التى كانت تهيمن على الجامعات الألمانية فى ذلك الوقت، كان لابد أن تبدو له هذه الفلسفات بوصفها العدو الرئيسى. ومن هنا فإن تحالفاً مؤقتاً مع "كارناب" بوصفه زعيماً لجماعة قينا كان أمراً مغرباً لأسباب عملية. ويمكن التذليل بسهولة بأن هذا التفسير صحيح من شواهد مقتبسة من أعمال ورسائل لريشنباخ تحتوى على مهاجمات كثيرة للمذهب الوضعى لجماعة قينا^(٦٦). وفى محاولة من جانب "ريشنباخ" للتعبير عن رفضه للفلسفة الوضعية المنطقية أطلق على فلسفته اسم "الواقعية الجديدة" Kritischer Realismus أو "التجريبية المنطقية" Logischer Empirismus أو "الفلسفة الطبيعية للعلم" Wissenschaftliche Natur philosophie ، بل إن "ريشنباخ" قد استخدم مصطلح "فلسفة الطبيعة" Naturphilosophie المعيب، بدلاً من المصطلح الحديث "فلسفة العلوم الطبيعية" Philosophie der Naturwissenschaften لأن المصطلح الأخير أصبح يُستخدم مرادفاً - فى الغالب - للفلسفة الوضعية المنطقية^(٦٧).

وعلى عكس سلوكه البرجماتى كشرىك فى تحرير المجلة - التى سبق ذكرها - فإن "ريشنباخ" لم يقدم فى كتاباته أية تنازلات مقصودة إلى وضعى جماعة قينا، ويظهر هذا بوضوح من القراءة الفاحصة لأعماله^(٦٨).

ولقد كان "ريشنباخ" قد هاجم عام ١٩٢١ "بتسولد Petzold تلميذ "أرنست ماخ" Mach (١٨٣٨-١٩١٦) لتفسيره الوضعى الخاطئ لأحد جوانب نظرية "أينشتين" والذى يسمى "بتقلص لورنتز" (*) Lorentz contraction.

وإذا كان من الواضح أننا نميل إلى رفض الرأى القائل بأن "ريشنباخ" هو عضو من أعضاء جماعة قينا، فما يا ترى الحركة الفلسفية التى ينتمى إليها؟ لندع "ريشنباخ" يجيب بنفسه عن هذا السؤال، فها هو يتحدث عن أصل الحركة الفلسفية

(*) افتراض وضعه العالم الإبرلندى "جورج فيتزجرالد" (١٩٠١) لتعليل إخفاق تجربة "ميكلسون" و"مورلى" فى تحقيق نظرية النسبية، مؤداه أن أى جسم يتحرك بسرعة ع ينقص طوله بنسبة ١-٢ع/٢ع، حيث ع سرعة الضوء، ويسمى هذا النقص أحياناً "تقلص لورنتز" نسبة إلى العالم الهولندى "هدريك لورنتز" (١٩٢٨).

التي نمت في أحضانها أفكاره، فيقول:

"كانت هذه الحركة محصورة في مجموعات صغيرة رغم انتشارها في معظم أنحاء العالم، فالبرجماتيون والسلوكيون الأمريكيان، والإبستمولوجيون المناطقية من الإنجليز والوضعيين الأستراليين، وممثلوا اتجاه تحليل العلم من الألمان والمناطقية البولنديين. كل هؤلاء كانوا يمثلون المجموعات الرئيسية التي هي أصل نشأة تلك الحركة الفلسفية التي تسمى اليوم (التجريبية المنطقية) Logistic Empiricism، ولم تعد هذه الحركة مقصورة على مواطنها الأولى، فضلاً عن أن ممثليها قد اتجهوا، في الوقت الحالي، إلى بلدان كثيرة كفرنسا وإيطاليا وأسبانيا وتركيا وفنلندا والدنمارك وغير ذلك من الأماكن. وعلى الرغم من عدم وجود مذهب فلسفي يضم هذه المجموعات، فإن هناك سمات مشتركة للأفكار والمبادئ والانتقادات وطريقة العمل التي يسرون على هديها. فهذه السمات تكتسب تميزها من اشتراكها في الرفض القاطع للغة المجازية الخاصة بالميتافيزيقا، ورفضها التسليم بمبادئ العقل النظري، إن الهدف الذي يميز برنامج عمل هذه الحركة الفلسفية هو الجمع بين المفهوم التجريبي للعلم الحديث والمفهوم الصوري للمنطق"^(٦٩).

مما لا ريب فيه أن "ريشنباخ" لم يكن من مؤسسي دائرة فيينا، ولم يكن عضواً بها. وإذا أردنا الدقة فعلياً أن نقول إنه قد أنشأ في برلين - على نحو مستقل - حركة شبيهة بدائرة فيينا وذهب إلى مثل هذا الرأي كل من "آير" و"فايجل" Feigl، إذ يقول الأول:

"في برلين تزعم "هانز ريشنباخ" حركة مماثلة (لدائرة فيينا) وإن كانت أقل منها أهمية"^(٧٠).

أما "فايجل" فيقول:

"ومن بين الحركات ذات الشبه المباشر بهذه الحركة (يقصد جماعة فيينا) في أوروبا مجموعة التجريبيين العلميين في برلين بزعامة هانز ريشنباخ (الذي ذهب بعد ذلك إلى لوس انجلوس)، اتبعت

دراساته العميقة في منطق العلم اتباعاً أميناً في قسنا، واشتملت مجموعة برلين على و.دوبسلاف W. Dubislav و ك.جرليج K.Grelling و س.ج.همبل C.G.Hmbl و و.هلمر O.Helmer و م.شترأوس M.Strauss و أ.هرزبرج A.Herzberg، وكذلك رتشارد فون ميزس Richard Von Mises الذي كان في برلين ثم في هارفارد، وقد برز في بحوثه المتعلقة بأسس الإحصاء، كما كان من رجال الفيزياء والرياضة ومن الثقات في الديناميكا الجوية. وكان من المفكرين الملهمين ب. هرتز P.P.Hertz الذي كان وقتذاك في جوتنجن Goettingen (وقد تعاون مع شليك في إعادة صياغة الكتابات الإستمولوجية لهلمولتز والتعليق عليها)، وكان ممن لهم علاقة بهذه الحركة في ألمانيا أيضاً ب.أوبمهولتز P.Oppemholtz و ك.لفين K.Lewin و ه.بهمان H.Behmenn و ه.سكولز H.Scholz (رئيس مدرسة المنطقيين بمنشستر)^(٧١).

يبقى أن نقول: إن من أبرز ما يميز فلسفة "ريشنباخ" اهتمامه البالغ بمفهوم الاحتمال، حتى أنه اقترح ضرورة أن يُطلق على حركة التجريبية المنطقية - في مرحلتها الأخيرة - اسم "التجريبية الاحتمالية" Probabilistic Empiricism وكأكد لمفهوم الاحتمال كطابع لفلسفته يقول "ريشنباخ" في تصديره لكتابه "التجربة والتنبؤ":

"لا ريب أن مسائل كثيرة مما يضمها هذا الكتاب بين دفتيه قد عاجها من قبل كتاب آخرون، من هذه المسائل مثلاً: الفهم الفيزيائي للغة والاهتمام البالغ بالتحليلات اللغوية. وارتباط المعنى بقابلية التحقيق، والفهم السلوكي لعلم النفس. وقد يكون توجيه الأنظار إلى نتائج الأبحاث المتعلقة بهذه المسائل كما عاجتها التجريبية المنطقية، هو أحد أهداف هذا الكتاب، ولكنه ليس الهدف الوحيد. وإذا كنا سنعالج مرة أخرى في هذا الكتاب تلك المسائل الأساسية، فذلك لأنه غاب عن الأبحاث السابقة أن تُدخل في اعتبارها، بقدر كاف، مفهومًا يتغلغل في بنية كل العلاقات المنطقية لهذه المسائل، وأعنى به مفهوم الاحتمال The Concept of Probability. وعلى ذلك فإن هدف هذا الكتاب هو الكشف عن المكانة البارزة التي يحتلها هذا المفهوم في نسق المعرفة، وبيان أهمية النتائج المترتبة على فكرة الطابع الاحتمالي للمعرفة.

Routledge

and Kegan Paul, 1959, P. VII.

- (٢) د. فؤاد زكريا، مقدمة ترجمته العربية لكتاب ريشنباخ: "نشأة الفلسفة العملية"، ط٢، المؤسسة العربية للدراسات والنشر، بيروت، ١٩٧٩، ص ٧.
- (٣) ريشنباخ، الفلسفة العلمية، ص ١٢.
- (4) Walker, Marshall, The Nature of Scientific Thought, Prentice - Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.1., 1963, PP. VI - VII.
- (٥) ريشنباخ، نشأة الفلسفة العلمية ص ١٢.
- (6) H. Reichenbach, Modern philosophy of science, selected Essays, Translated and Edited by Maria Reichenbach, Routledge & Kegan Paul, London, 1959, P. 79.
- (7) R. Carnap, "Foreword to the English Edition" of H. Reichenbach, "Modern Philosophy of Science", P. VII.
- (٨) ريشنباخ، نشأة الفلسفة العلمية، ص ٣٨-٣٩.
- (٩) رسل (برتراند)، الفلسفة بنظرة علمية، ترجمة د. زكي نجيب محمود، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة، ١٩٦٠، ص ٨٨.
- (١٠) د. نازلي إسماعيل حسين، مناهج البحث العلمي، القاهرة، ١٩٨٤، ص ٢٣٧.
- (١١) ريشنباخ، نشأة الفلسفة العلمية، ص ١١٤.
- (12) Runes, Dagobert D., Dictionary of Philosophy, Littlefield, Adams & Co., New Jersey, 1980, P. 268.
- (13) Maria Reichenbach, "Introductory to the English Edition" of H. Reichenbach, The Theory of Relativity and A priori Knowledge, University of California Press, Berkeley and Los Angeles, 1965, P. XI.
- (14) Ibid., PP. XI - XII.
- (15) R. Carnap, "Introductory Remarks to the English Edition" of H. Reichenbach, The Philosophy of Space and Time, P. VI.
- (16) E. Nagel, "H. Reichenbach, Wahrscheinlichkeitslehre", in Mind: A Quarterly Review of Psychology and philosophy, Vol. XLV, 1963, P. 501.
- (17) Runes, Dagobert D., Dictionary of Philosophy, P. 268.
- (18) A. Grunbaum, Philosophical Problems of Space and Time, Alfred A. Knoph, New York, 1963, P. 330.
- (19) Maria Reichenbach, "Introductory to the English Edition", of H. Reichenbach, The Theory of Relativity and A priori Knowledge, P. XII.
- (20) Reichenbach, "Logistic Empiricism in Germany and the Present State of its problems", The Journal of Philosophy, XXXIII, 6 (March 12, 1936), P. 142.
- (21) Runes, Dagobert D., Dictionary of Philosophy, P. 268.
- (٢٢) E. Nagel, "H. Reichenbach, - Wahrscheinlichkeitslehre", P. 501.

- (23) R.W. Ashby, "Logical positivism", in: a Critical History of Western philosophy, edited by, D.J. O'connor, The Free Press of Glencoe, London, 1964, P. 492. وأيضاً Edwards, P. (Editor - in Chief) The Encyclopedia of Philosophy, Macmillan Publishing Co., Inc., & the Free Press, New York, 1967, Vol., 7, P. 115. وأيضاً L. Kolakowski, Positivist Philosophy - From Hume to the Vienna Circle, translated by Norbert Guterman, Published in Pelican Books, 1972, P. 209.
- (24) Maria Reichenbach, "Introductory to the English Edition", of H. Reichenbach, The Theory of Relativity and A priori knowledge, P. XIII.
- (25) M. Strauss, Modern Physics and its Philosophy - Selected Papers in the Logic, History, and Philosophy of Science". D. Reidel Publishing Company/ Dordrech - Holland, P. 273.
- (26) M. Strauss, Modern Physics and its Philosophy, P. 273.
- (27) Maria Reichenbach, "Introductory to the English Edition" of H. Reichenbach, The Theory of Relativity and A priori Knowledge, P. XL. III.
- (28) M. Strauss, Modern Physics and its Philosophy, P. 273 - 274.
- (29) Maria Reichenbach, "Introductory to the English Edition" of H. Reichenbach, The Theory of Relativity and A priori Knowledge, P. XVII.
- (30) Ibid., P. XIV.
- (31) Reichenbach, "Kant und die moderne Naturwissenschaft", Frank furter Zeitung, August 23, 1932. نقلاً عن: Maria Reichenbach, "Introductory to the English Edition" of H. Reichenbach, The Theory of Relativity and A priori Knowledge, P. XVIII.
- (32) Maria Reichenbach, "Introductory to the English Edition" of H. Reichenbach, The Theory of Relativity and A priori Knowledge, PP. XVIII - XIV.
- (33) H. Reichenbach, "Kant und die moderne Naturwissenschaft". نقلاً عن: Maria Reichenbach, "Introductory to the English Edition" of H. Reichenbach, The Theory of Relativity and A priori Knowledge, PP. XIX - XX.
- (34) H. Reichenbach, The Philosophy of Space & Time, P. 2.
 (٣٥) ريشنباخ، نشأة الفلسفة العلمية، ص ٥٣.
 (٣٦)
 (٣٧) ريشنباخ، نشأة الفلسفة العلمية، ص ٧٣.
- (38) Maria Reichenbach, "Introductory to the English Edition" of H. Reichenbach, The Theory of Relativity and A priori Knowledge, P - XXVI.
- (39) Grunbaum, Adolf, "Carnap's Views on the Foundations of Geometry", in The philosophy of Rudolf Carnap, Library of Living Philosophers, ed. Paul A. Schilpp (La Sall, Illinois: Open Court, 1963), P. 666.

- (40) Maria Reichenbach, "Introductory to the English Edition" of H. Reichenbach, The Theory of Relativity and A priori Knowledge, P. XXVI.
- (41) H. Reichenbach, "Logistic Empiricism in Germany and the Present State of its Problems", P. 145.
- (42) Maria Reichenbach. "Introductory to the English Edition", of H. Reichenbach, The Theory of Relativity and A priori Knowledge, P. XXVIII.
- (43) H. Reichenbach, Modern Philosophy of Science, P. 25.
- (44) Maria Reichenbach, "Introductory to the English Edition" of H. Reichenbach, The Theory of Relativity and A priori Knowledge, P. XXIX.
- (45) Ibid., P. XXXI.
- (46) H. Reichenbach, "Metaphysik und Naturwissenschaft", Symposion, 1, 2 (1925), PP 158-176.

نقلا عن:

Maria Reichenbach, "Introductory to the English Edition" of H. Reichenbach, The Theory of Relativity and A priori Knowledge, PP. XXXI-XXXII.

- (47) M. Strauss, Modern Physics and its Philosophy, P. 274.
- (48) Ibid., P. 274.
- (49) Ibid., P. 274.
- (50) H. Reichenbach, The Theory of Probability - An Inquiry into the Logical and Mathematical Foundations of the Calculus of Probability, translated by Ernest Hutten and Maria Reichenbach, University of California Press, 1971, P. VI.
- (51) M. Strauss, Modern Physics and its Philosophy, P. 277.
- (52) A.J. Ayer, The Vienna Circle, in "The revolution in Philosophy" by A.J. Ayer and others, Macmillan & Co. LTD, London, 1957, P. 70.
- (53) Von Mises, Richard, Positivism - A Study in Human Understanding, Dover Publications, Inc. New York, 1968, PP. 8-9.
- (54) A.J. Ayer, Philosophy in the Twentieth Century, Weidenfeld and Nicolson, London, 1982, P. 121.
- (55) Ibid., P. 122.

(٥٦) فابجل (هربرت)، التجريبية المنطقية، من كتاب "فلسفة القرن العشرين - مجموعة مقالات في المذاهب الفلسفية المعاصرة"، نشرها رونز (داجوربت و.)، ترجمة عثمان نوية، مؤسسة سجل العرب القاهرة، ١٩٦٣، ص ١٨٤.

(٥٧) د. زكي نجيب محمود، نحو فلسفة علمية، مكتبة الأنجلو، القاهرة، ١٩٨٠، ص ٦١.

(٥٨) د. محمد قاسم، كارل بوبر - نظرية المعرفة في ضوء المنهج العلمي، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، ١٩٨٦، هامش ص ٣٢.

(٥٩) فابجل: التجريبية المنطقية، ص ١٨٥-١٨٦.

- (٦٠) د. زكى نجيب محمود، نحو فلسفة علمية، ص ٦١.
- (61) A.J. Ayer, The Vienna Circle, in "The Revolution in Philosophy" P. 71.
- (٦٢) د. زكى نجيب محمود، نحو فلسفة علمية، ص ٦٣.
- (٦٣) د. ياسين خليل، مقدمة فى الفلسفة المعاصرة، ص ٢٦٤.
- (64) M. Strauss, Modern Physics and its Philosophy, PP. 275-276.
- (65) Ibid., P. 276.
- (66) M. Strauss, Modern Physics and its Philosophy, P. 276.
- (67) M. Strauss, Modern Physics and its Philosophy, P. 276.
- (68) Ibid., P. 276.
- (69) H. Reichenbach, Experience and Prediction - An Analysis of the Foundations and the Structure of Knowledge, The University of Chicago Press. Chicago, 1938, P.V.
- (70) A.J. Ayer, The Vienna Circle, in "The Revolution in Philosophy", P. 71.
- (٧١) "فايغل"، التجريبية المنطقية، ص ١٨٧.

إن كل الفلاسفة التجريبيين تقريباً يقرون بفكرة أن نسق العلم هو نسق تقريبي لا يصل إلى الصدق أبداً، غير أن إدراك النتائج المنطقية المترتبة على هذه الفكرة لم يتحقق بصورة مرضية، إذ يُنظر إلى الطابع التقريبي للعلم بوصفه شراً لا بد منه، لا على أنه خاصية أساسية للمعرفة العلمية^(٧٢).

علاقة "ريشنباخ" بـ "أينشتين":

أما عن علاقة "ريشنباخ" بـ "أينشتين"، فتقول زوجة "ريشنباخ":

"كانت العلاقة بين أينشتين حميمة، فريشنباخ كان أحد خمسة طلاب شهدوا الفصل الدراسي الأول لأينشتين الذي حاضر فيه عن نظرية النسبية بجامعة برلين عام ١٩١٩. ولقد عاش أينشتين وريشنباخ في ضاحية واحدة من ضواحي مدينة برلين، وكانا غالباً ما يذهبان إلى المنزل سوياً، وكانا يستقلان الترام عندما كان ريشنباخ طالباً، أما عندما أصبح ريشنباخ - فيما بعد - أستاذاً بجامعة برلين، فكانا يستقلان عربة ريشنباخ الصغيرة، واعتاد أينشتين وريشنباخ في هذه المناسبات مواصلة مناقشتهما الطويلة حول نظرية النسبية"^(٧٣).

وتؤكد زوجة "ريشنباخ" أن زوجها و"أينشتين" ظلا صديقين حميمين طوال حياتهما، وكانت تدور بينهما مناقشات طويلة أثناء كل زيارة تقوم بها وزوجها إلى "أينشتين" في "برنستون" Princeton بالولايات المتحدة. كما تحكى عن واقعة تتعلق بزيارتها وزوجها لأينشتين حين كان الأخير مريضاً، فتقول:

"لم تكن نعلم بمرضه، وعندما علمنا ذلك (أثناء زيارتنا له) أردنا أن نعود أدراجنا على الفور، غير أنه طلب من مديرة منزله أن تسمح لنا بالصعود إلى حجرة نومه، حيث كان يرقد هناك مرتدياً قميصاً أزرق سماوياً، وقد برزت قدماه من تحت الأغطية، وقد انتشرت فوق الأغطية أوراق مدونة عليها رموز ومعادلات، وعلى الرغم من أن هذا اللقاء كان محددًا من قبل، فإننا اعتذرنا عما سببناه له من إزعاج، فطمأننا قائلاً: (إنه مجرد توقع في البطن، أما الرأس فعلى خير ما يرام). وانهمك على الفور في مناقشة علمية"^(٧٤).

ثم تستطرد زوجة "ريشباخ" قائلةً:

" كان لأنشتين وريشباخ رأيان مختلفان فيما يتعلق بالأسس المنطقية لفيزياء الكوانتم، ولذا كانا حريصين غاية الحرص، في كل مرة يلتقيان فيها، على تجنب مناقشة هذا الموضوع، لقد كانت الأمور تسير بينهما بلطف ومحبة، ولعل سبب ذلك هو أن كليهما كان متواضعًا وموهوبًا للغاية"^(٧٥).

أعمال ريشنباخ

وردت في الصفحات السابقة أسماء بعض أعمال "ريشنباخ"، حيث اقتضى السياق الإشارة إليها، في حين أن هناك أعمالاً أخرى لم نشر إليها. ونعتمد الآن حصر كل ما كتبه "ريشنباخ" سواء أكان كتباً أم مقالات أم أبحاثاً، وسنعتمد في ذلك على القائمة التفصيلية Bibliography لأعماله التي أعدتها زوجته "ماريا ريشنباخ" Maria Reichenbach عام ١٩٥٦ ووضعها في كتابه الذي نُشرَ بعد وفاته من أوراقه التي خلفها، وهو كتاب "فلسفة حديثة للعلم"، وتضم هذه القائمة ١٩٥ عنواناً، ومنها ترجمات إلى كل لغات العالم الرئيسية - (ما عدا اللغتين الروسية والعربية) - بالإضافة إلى اللغتين اليابانية والمجرية. ومعظم هذه العناوين هي في الواقع مقالات نُشرت في الصحف والمجلات، وكتيبات صغيرة قصد بها القارئ العام.

وما تُرجم من هذه القائمة إلى اللغة العربية:

1- The Rise of Scientific Philosophy.

"نشأة الفلسفة العلمية"

وقام بترجمته الدكتور فؤاد زكريا.

2- From Copernicus to Einstein.

"من كوبرنيكوس إلى أينشتاين"

وقام بترجمته: د. حسين على، وكالة زووم برس للإعلان، القاهرة، ط ١. ١٩٩٣

3- The Theory of Relativity and A Priori Knowledge.

"نظرية النسبية والمعرفة القبلية"

قام بترجمته: د. حسين على، وألحق بنهاية رسالته للدكتوراه، ١٩٨٩.

سنقوم الآن بعرض كل ما كتبه "ريشباخ"، متبعين في ذلك الترتيب التاريخي، مع ملاحظة أن الكتاب الواحد من كتبه الرئيسية أو حتى المقال الواحد قد نُشِرَ في أكثر من دار نشر أو في أكثر من دورية، وتُرجم إلى أكثر من لغة في بعض الأحيان.

١٩١٢

- 1- Studentenschaft und Katholizismus. Das Monistische Jahrhundert, ed. by Wilhelm Ostwald, no. 16, Zweites Novemberheft 1912, PP. 533-8.
- 2- Der student. Munchener studentisches Tasches Taschenbuch, Wintersemester 1912-13, Max Steinebach, Munchen, PP. 42-4.

١٩١٣

- 3- Die freistudentische idée. Ihr Inhalt als Einheit, Freistudententum. Versuch einer Synthese der freistudentischen Ideen. In Verbindung mit Karl Landauer, herausgegeben von Hermann Kranold, Max Steinebach, Munchen, PP. 23-40.
- 4- Die Militarisierung der deutschen Jugend. I. Der Tatbestand. Die Freie Schulgemeinde, Vol. 3, no. 4, PP. 97-110.
- 5- (Zweiter Deutscher Kongress für Jugendbildung nmd Jugendkunde, Munchen, Oktober 3,4, und 5, 1912) Verhandlungen. Arbeiten des Bundes für Schulreform, no. 6, 1913, PP. 164-6.

١٩١٤

- 6- Der Sinn der Hochschulreform. Studentenschaft und Jugendbewegung,

Max steinebach, Munchen, PP. 7-11.

- 7- Die Jugendbewegung der Gegenwart und ihre Bedeutung fur die Hochschule. Die Jungdeutschl and bewegung. Studentenschaft und Jugendbewegung, Max Steinebach, Munchen, PP. 12-33.
- 8- Militarismus und Jugend, Die Tat, Vol. 5, no. 12, PP. 1234-8.
- 9- (Review of) Hans Wegener: Wir jungen Manner. Die Tat, vol. 6, no, 2, PP. 218-20.

١٩١٦

- 10- DER BEGRIFF DER WAHRSCHENLICHKEIT FUR DIE MATHMATISCHE DARSTELLUNG DER WIRKLICHKEIT. Inaugural-Dissertation, Universital Eriangen, 1915, Barth, Leipzig, 79 PP. Published also in Zeitschrift fur Philosophie und philosophische Kritik (item 11).
- 11- Der Begriff der Wahrscheinlichkeit fur die mathematische Darstellung der Wirklichkeit. Zeitschrift fur Philosophie und philosophische Kritik, vol. 161, PP. 210-39; vol. 162, PP. 98-112, 223-53. This is his inauguraldissertation, item 10. For a summary see item 12.

١٩١٩

- 12- Der Begriff der Wahrscheinlichkeit fur die mathematische Darstellung der Wirklichkeit. Autoreferat. Die Naturwissenschaften, vol. 7, no. 27, PP. 482-3. This is a summary of his inaugural-Dissertation, see items 10 and 11.

١٩٢٠

- 13- RELATIVITÄTSTHEORIE UND ERKENNTNIS A PRIORI.
Springer, Berlin. 100 PP.
- 14- Über die physikalischen Voraussetzungen der Wahrscheinlichkeitsrechnung. Zeitschrift für Physik, vol. 2, no. 2, PP. 150-71.
- 15- Die physikalischen Voraussetzungen der Wahrscheinlichkeitsrechnung. Die Naturwissenschaften, vol. 8, no. 3, PP. 46-55. For supplementary remarks see item 17.
- 16- Philosophische Kritik der Wahrscheinlichkeitsrechnung.. Die Naturwissenschaften, vol. 8, no. 8, PP. 146-53.
- 17- Über die physikalischen Voraussetzungen der Wahrscheinlichkeitsrechnung.. Die Naturwissenschaften, vol. 8, no.18, P. 349. Supplementary remarks to item 15.
- 18- Die Einsteinsche Raumlehre. Die Umschau, vol. 24, no. 25, PP. 402-5.

١٩٢١

- 19- Über die physikalischen Voraussetzungen der Wahrscheinlichkeitsrechnung. Zeitschrift für Physik, vol. 4, no. 3, PP. 448-50.
- 20- Erwiderung auf H. Dinglers Kritik an der Relativitätstheorie. Physikalische Zeitschrift. Vol. 22, PP. 379-84.
- 21- Bericht über eine Axiomatik der Einsteinschen Raum-Zeit-Lehre. Physikalische Zeitschrift, vol. 22, PP. 683-7. Address at German Congress of Physics in Jena, 1921.
- 22- Erwiderung auf Herrn Th. Wulfs Einwanbe gegen die allgemeine Relativitätstheorie. Astronomische Nachrichten, vol. 213, PP. 307-10.



- 23- Die Einsteinsche Bewegungslehre. Die Umschau, vol. 25, no. 35, PP. 501-5.
- 24- Entgegnung. Die Umschau, no. 12; vol. 25, no. 46, PP. 684-5. Answer to Oskar Kraus.
- 25- Der gegenwartige Standder Relativitatsdiskussion. Logos, internationale Zeitschrift fur Philosophie der Kultur, vol. 10, no. 3, PP. 316-78 For English translation see item 194.

١٩٢٢

- 26- La signification philosophique dela theorie de la relativite. Translated by Leon Bloch. Revue Philosophique de la France et de L'Etranger, Quarante septieme Annee, vol. 94, PP. 5-61.
- 27- Relativitatstheorie und absolute Transportzeit. Zeitschrift fur Physik, vol. 9, nos. 1-2, PP. 111-17.
- 28- Erwiderung auf Herrn Andersons Einwande gegen die allgemeine Relativitatstheorie. Astronomische Nachrichten, vol, 213, PP. 373-6.
- 29- Die Relativitatstheorie in der Streichholzschachtel. Neue Zuricher Zeitung, April 29, 1922.
- 30- Der Nobelpreis fur Einstein, Neue Zuricher Zeitung, Nov. 22, 1922.

١٩٢٤

- 31- AXIOMATIK DER RELATIVISTISCHEN RAUM-ZEIT-LEHRE. Vol. 72 of the series Die Wissenschaft. Vieweg, Braunschweig. 161 PP.
- 32- WAS IST RADIO? Vol, 1 of the series Die Radio-Reihe, ed. By Hans Reichenbach. Ricard Cral Schmidt, Berlin. 95 PP. Appeared also in

- Verlag die Zeit, Max Kahn, Stuttgart, in a paper-bound edition.
- 33- Die Bewegungslehre by Newton, Leibniz und Huyghens. Kantstien, vol. 29, PP. 416-38. For English translation see item 194.
- 34- Entgegnung. Annalen der Philosophie, vol. 4, nos. 4-5, PP. 195-8. Answer to O.Bruhlmann.
- 35- Radiotechnik und Kultur. Radio-Umschau, no. 14, May 18, 1924, PP. 372-5.
- 36- Eine neue Erfindung in der astronomischen Messtechnik. Neue Zuricher Zeitung, Aug. 6, 1924.
- 37- Die relativistische Zeitlehre. Scientia, Dec. 1924, PP. 361-74.
- 38- Bernouillisches Theorem; diskert; Eewartung, mathematische; Ergodenhypothesen; Fehlertheorie; Gesetz der grossen Zahlen; Intramolekularbewegung; Liouvillescher Satz; Loschmidtsche Zahl pro Mol; Max wellsche Gleichgewicht; Stirlingsche Formel; Stosszahlenstz; Umkehrin wand; Unabhängige Ereignisse; Wahrscheinlichkeit; Wahrscheinlichkeitsnachwirung; Wahrscheinlichkeitsrechnung; Zufall. Physikalisches Hand wörterbuch, ed. By Berliner-Scheel, Springer, Berlin, 1924.

١٩٢٥

- 39- Die Kausalstruktur der Welt und der Unterschied von Vergangenheit und Zukunft. Bayerische Akademie der Wissenschaften, Sitzungsberichte, Nov. 1925, PP. 133-75.
- 40- Planetenuhr und Einsteinsche Gleichzeitigkeit. Zeitschrift für Physik, vol. 33, no. 8, PP. 628-34.

- 41- Über die physikalischen Konsequenzen der relativistischen Axiomatik. Zeitschrift für Physik, vol. 34, no. 1, PP. 32-48.
- 42- Wahrscheinlichkeitsgesetze und Kausalgesetze. Kie Umschau, vol. 29, no. 40, PP. 789-92.
- 43- Metaphysik und Naturwissenschaft. Symposion, vol. 1, no. 2, PP. 158-76.

١٩٢٦

- 44- Erwiderung auf eine Veröffentlichung von Herrn Hj. Mellin. Zeitschrift für Physik, vol. 39, nos. 2-3, PP. 106-12.
- 45- Ein offener Brief an die Funkstudie A.G., Berlin, Radio-Umschau, vol. 3, no. 4, PP. 49-51.
- 46- Die Probleme der moderner Physik. Die Neue Rundschau, no. 4, PP. 414-25.
- 47- Ist die Relativitätstheorie widerlegt? Die Umschau, vol. 30, No. 17, PP. 325-8.
- 48- Die Auswirkung der Einsteinschen Lehre. Kunstwart, Oct. 1926, PP. 35-9.
- 49- Tycho Brahes Sextanten, Hamburger Fremdenblatt, Dec. 18, 1926.

١٩٢٧

- 50- VON KOPERNIKUS BIS ENSTEN. Ullstein, Berlin For Czechoslovakian translation see item 57; for English translation see item 140.
- 51- Lichtgeschwindigkeit und Gleichzeitigkeit. Annalen der Philosophie,



vol. 6, no. 4, PP. 128-44.

52- Die Umgestaltung des naturwissenschaftlichen Weltbildes. Atomtheorie-Relativitätstheorie. Exakte Naturwissenschaften, Sammelband der Lessing Hochschule, vol. 2, no. 17, PP. 247-72.

١٩٢٨

53- Ein neues Atommodell. Die Umschau, vol. 31, no. 15, PP. 281-4.

54- Erinnerungen an Svante Arrhenius. Berliner Tageblatt, Oct. 5, 1927.

55- Grundsteinlegung für der Haus der Chemie. Marollin Bertholots Werk. Berliner Tageblatt, Oct. 22, 1927.

56- PHILOSOPHIE DER RAUM-ZEIT-LEHRE. Walter de Gruyter, Berlin und Leipzig. 380 PP. For English translation see item 189.

57- OD KOPERNIKA K ENSTENOVI. Preložil R Kopecky Nakladatelství Vojny Myslenky, Prague. 134 PP. Czechoslovakian translation of item 50. Exists also in paper-bound edition.

58- Wandlungen im physikalischen Weltbild. Zeitschrift für angewandte Chemie, vol. 41, no. 14, PP. 347-52.

59- Philosophie der Naturwissenschaften. Vossische Zeitung Jan. 3, 1928.

60- Zum Tode von H.A.Lorentz. Berliner Tageblatt. 6, 1928.

61- Denker der Zeit. Bertrand Russell. Vossische Zeitung, Feber. 12, 1928.

62- Raum und Zeit. Von Kant zu Einstein. Vossische Zeitung, April 3, 1928.

63- Kausalität oder Wahrscheinlichkeit. Vossische Zeitung. July 18, 1928.

64- Die Weltanschauung der exakten Wissenschaften, Die Botcher Stasse, Bremen, Nov. 1928, PP. 44-6.

- 65- Ziele und Wege der physikalischen Erkenntnis. Handbuch der Physik, vol. 4, Allgemeine Grundlagen der Physik. Springer, Berlin, PP. 1-88.
- 66- WAS IST RADIO? With Fritz Noach. Vol. 1 of the series Die Radio-Reihe, ed. By Hans Reichenbach. Richard Carl Schmidt, Berlin, 168 PP. Second enlarged edition of item 32.
- 67- Stetige Wahrscheinlichkeitsfolgen. Zeitschrift für Physik, vol. 53. nos. 3-4, PP. 247-307.
- 68- Zur Einordnung des neuen Einsteinschen Ansatzes über Gravitation und Elektrizität. Zeitschrift für Physik, vol. 59, nos. 9-10, PP. 683-9.
- 69- Die neue Theorie Einsteins über die Verschmelzung von Gravitation und Elektrizität. Zeitschrift für angewandte Chemie, vol. 42 no. 5, PP. 121-3.
- 70- Das Kausalproblem in der gegenwertigen Physik. Zeitschrift für angewandte Chemie, vol. 42, no. 19 PP. 457-9.
- 71- Neuere Forschungsergebnisse in der Naturphilosophie. Forschungen und Fortschreitenblatt der deutschen Wissenschaft und Technik, vol. 5, no. 16, P. 185.
- 72- Bertrand Russell. Obelisk Almanach, Drei Masken Verlag, Berlin und München, PP. 82-92.
- 73- Einsteins neue Theorie. Vossische Zeitung, Jan. 25, 1929.
- 74- Neue Wege der Wissenschaft. Physikalische Forschung. Vossische Zeitung, March 31, 1929.
- 75- Crise de la causalité. Documents, Paris May 1929, PP. 105-8.

- 76- Neue Wege der Wissenschaft. Philosophische Forschung. Vossische Zeitng, June 13, 1929.
- 77- Neue Wege der Wissenschaft. Mathematische Forschung. Vossische Zeitng, Aug 16, 1929.
- 78- Die neue Naturphilosophie. Deutsche Allgemeine Zeitung, Oct. 13, 1929.
- 79- ATOM UND KOSMOS. DAS PHYSIK ALISCHE WELTBILD DER GEGENWART. Deutsch Buch-Gemeinschaft, Berlin, 324 PP. The book is an outgrowth of lectures broadcasted in Berlin during the winter of 1929-30. For English translation see item 95. For American editon see item 103. For Spanish translation see item 87. For French translation see item 109, For Hungarain translation see item 127.
- 80- Die philosophische Bedeutung der modernen Physik. Erkenntnis, vol. 1, on. 1, PP. 49-71.
- 81- Kausalitat und Wahrscheinlichkeit, Erkenntnis, vol. 1, nos. 2-4 (Annalender Philosophie, vol. 9), PP. 158-88. For English translation of Part III see item 194.
- 82- Tagung fur Erkenntnislehre der exakten Wissenschaften in Konigsberg. Die Naturwissenschaften, vol. 18, no. 50, PP. 1093-4.
- 83- Die exakten Naturwissenschaften. Die Literarische Welt, no. 38, P.3.
- 84- Probleme und Denkweisen der gegenwartigen Physik. Deutsche Rundschau, July-Aug., 1930, PP. 37-44, 131-41.
- 85- Johannes Kepler. Zur Dreihundertsten Wiederkehr seines Todestages. Die Woche, Nov. 1930, PP. 1329-30.

١٩٣١

- 86- ZIELE UND WEGE DER HEUTIGEN NATURPHILOSOPHIE.
Felix Meiner, Leipzig. 64 PP. For French translation see item 96.
For English translation see item 194.
- 87- ATOMO Y COSMOS, CONCEPCION FISICA ACTUAL DEL
INIVERSO. Traduccion del Aleman por J.Cabrera. Revista der
Occidente, Madrid, 263 PP. Spanish translation of item 79.
- 88- Das Kausalproblem in der Physik. Die Naturwissenschaften, vol.
19, no 34, PP. 713-22.
- 89- Schlussbemerkung (zur Diskussion v. Aster-Vogel-Dingler).
Erkenntnis, vol. 2, (Annalender Philosophie, vol. 10). PP. 39-41.
- 90- Zum Anschaulichkeitsproblem der Geometrie. Erkenntnis, vol. 2,
no. 1 (Annalen der Philosophie, vol. 10), PP, 61-76.
- 91- Der Physikaliscch Wahrheitsbegriff. Exkenntnis, vol. 2, nos. 2-3
(Annalen der Philosophie, vol. 10), PP. 156-71.
- 92- Bemeerkungen zum Wahrscheinlichkeitsproblem. Exkenntnis,
vol. 2, nos. 5-6 (Annlen der Philosophie, vol. 10), PP. 365-8.
- 93- Hundert gegen Einstein. Vossische Zeitung, Febr. 24, 1931.
- 94- Naturwissenschaft und Philosophie. Frankfrter Zeitung, April 29,
vol. 75, no. 314.

١٩٣٢

- 95- ATOM AND COSMS. THE WORLD OF MODERN PHYSICS.
English translation by Edward S. Allen. George Allen & Unwin,
London, 300 PP. This is an English Translation of item 79,

- revised and brought up to date in collaboration with the author.
- 96- LA PHILOSOPHIE SCIENTIFIQUE, VUES NOUVELLES SUR SES PUTS ET SES METHODES. Traduction du General Ernest Vouillemin. Actualites Scientifiques et landustrielles, vol. 49, 43 PP. French translation of item 86.
- 97- Die Kausalbehauptung und die Moglichkeit ihrer empirischen Nachprufung. Erkenntnis, vol. 3, no, 1 (Annalen der Philosophie, vol. 11), PP. 32-64. Schlussbemerkung, PP. 71-2. This paper was written in 1923 but could not be published at this time due to adverse circumstances. For English translation see item 194.
- 98- Kausalitat und Wahrscheinlichkeit in der Biologie. Klinische Wochenschrift, vol. 2, no. 6, PP. 251-3.
- 99- Axiomatik der Wahrscheinlichkeitsrechnung. Mathematische Zeitschrift, vol. 34, no. 4, PP. 568-619.
- 100- WAHRSCHEINLICHKEITSLOGIK. De Gruyter, Berlin. 15 PP. Sonderdruck, Preussische Akademie der Wissenschaften, Phys-Math. Klasse, Sitzungsberichte, vol. 29, PP. 476-90.
- 101- Ist der menschliche Geist wandelbar? Die Woche, Jan. 9, 1932, PP. 39-40.
- 102- Kant und die moderne Naturwissenschaft. Naturwissenschaftliche Berichte. Frankfurter Zeitung, Aug. 23, vol. 77, nos. 626-7, PP. 2-3.
- 103- ATOM AND COSMOS. THE WORLD OF MODERN PHYSICS. Translated and revised in collaboration with the author by Edward S. Allen. The Macmillan Company, New York. American edition of item 95. Chapter 18 reprinted in BASIC PROBLEMS OF PHILOSOPHY. Selected Readings with

- Introductions by D.J. Bronstein, Y.H. Krikorian, P.P Wiener. Prentice Hall, New Yourk, 1947, PP. 343-53, and second edition, 1955, PP. 270-6. For second American edition see item 188.
- 104- Kausalitat und Wahrscheinlichkeit in der gegenwafrtigen Physik. Unterrichtsblatter gur Mathematik und Naturwissenschaften, vol. 39, no. 3, PP. 65-9.
- 105- Die logischen Grundlagen des Wahrscheinlichkeitsbegriffs. Erkenntnis, vol. 3, noss. 4-6 (Annalen der Philosophie, vol. 11), PP. 401-25. For English translation see item 159.
- 106- Vom Bau der Welt, Die Neue Rundshar, July-Aug., 1933, PP. 39-60, 235-50.
- 107- Kant and die Naturwissenschaft. Die Naturwissenschaften, vol. 21, no. 33, PP. 601-6; no. 34, PP. 624-6.
- 108- (Review of) Rudolf Carnap: Der logische Aufbau der Welt. Kantstudien, Vol. 38, PP. 199-201.

١٩٣٤

- 109- ATOME ET COSMOS, LE MONDE DE LA PHYSIQUE MODERNE. Traduit par Maurice Lecat. Bibliotheque de philosophie scientifique. Flammarion, Paris, 284, PP. French translation of item 79.
- 110- Wahrscheinlickeitslogik. Erkenntnis, vol. 5, nos. 1-3 (Annalen der Philosophie, vol. 13), PP. 37-43.
- 111- Sur les fondements logiques de la probabilitte. Recherches philosophiques, vol. 4, 1934-5, PP. 361-70.

١٩٣٥

- 112- WAHRSCHEINLICHKEITSLEHRE. EINE UNTERSUCHUNG
UBER DIE LOGISCHEN UND MATHEMATISCHEN
GRUNDLAGEN DER WAHRSCHEINLICHKEITSRECHNUNG.
A.W. Sijthoff's Uitgeversmaatschapij N.V., Leiden. 451 PP. For
English edition see item 153.
- 113- Bemerkung zu H.Blumes finiter Wahrscheinlichkeitsrechnung.
Zeitschrift für Physik, vol. 93, PP. 792-4.
- 114- Zur Induktions-Maschine. Erkenntnis, vol. 5 (Annalen der
Philosophie, vol. 13), PP. 172-3.
- 115- Metaphysik bei Jordan? Erkenntnis, vol. 5 (Annalen der
Philosophie, vol. 13), PP. 173-9.
- 116- Bemerkungen zu Carl Hempels Versuch einer finitistischen
Deutung der Wahrscheinlichkeitsbegriffs. Erkenntnis, vol. 5,
(Annalen der Philosophie, vol. 13), PP. 173-9.
- 117- Über Induktion und Wahrscheinlichkeit. Bemerkungen zu Karl
Poppers Logik der Forschung. Erkenntnis, vol. 5, no. 4
(Annalen der Philosophie, vol. 13), PP. 267- 84.
- 118- Bemerkungen zu Karl Marbes statistischen Untersuchungen zur
Wahrscheinlichkeitsrechnung. Erkenntnis, vol. 5, (Annalen der
Philosophie, vol. 13), PP. 305- 22.

١٩٣٦

- 119- Die Bedeutung des Wahrscheinlichkeitsbegriffs für die Erkenntnis.
Actes du huitieme Congres International de Philosophie a Prague, 2-
7 septempber, 1934, Prague, 1936, PP. 163-9.
- 120- Ansprache bei der Begrussungssitzung des Pariser Kongresses.



- Actes du Congres International de Philosophie Scientifique Paris, 1935, vol. 1, PP. 16-18. Published 1936.
- 121- L'empirism logistique et la desagregation de l'a priori. Actes du Congres International de Philosophie Scientifique. Paris, 1935, vol. 1, PP. 28-35. Published 1936.
- 122- Die Induktion als Methode der Wissenschaftlichen Erkenntnis. Actes du Congres International de Philosophie Scientifique. Paris, 1935, vol. 4, PP. 1-7. Published 1936.
- 123- Wahrscheinlichkeitslogik als Form wissenschaftlichen Denkens. Actes du Congres International de Philosophie Scientifique. Paris, 1935, vol. 4, PP. 24-30. Published 1936.
- 124- Logistic empiricism in Germany and the present state of its problems. The Journal of Philosophy, vol. 33, no. 6, PP. 141- 60.
- 125- Warum ist die Anwendung der Induktionsregel fur uns notwendige Bedingung von Voraussagen? Erkenntnis, vol. 6, no. 1 (Annalen der Philosophie, vol. 14), PP. 32- 40.
- 126- Induction and probability. Philosophy of Science, vol. 3, PP. 124- 6.

١٩٣٧

- 127- ATOM ES VILAGEGYETEM. A JELEKOR FIZIKAI VILAGKEPE. Fordította Naray-Szabo Istvan. Franklin-Társulat, Budapest, 206 PP. Hungarian translation of item 79.
- 128- Les fondements logique du calcul des probabilités. Extrait des Annales de l'Institut Henri Poincaré, tome 7, fascicule 5, PP. 267- 348. Lectures given at the institut Henri Poincaré, May-June 1937.
- 129- Causalie et induction. Bulletin de la Societe française de

Philosophie, vol. 37, no. 4, PP. 127- 59. Lecture given at la Societe francaise de Philosophie, Paris, June 5, 1937.

- 130- La phiosophie scientifiuqe: un esquisse de ses traits principaux. Travaux de IX^e Congres International de Philosophie, Paris 1937, vol. 4, PP. 86- 91.

١٩٣٨

- 131- EXPERINENCE AND PREDICTION. AN ANALYSIS OF THE FOUNDATIONS AND THE SIRUCTURE OF KNOWLEDGE. University of Chicago Press, Chicago, Illionis. 410 PP.
- 132- On probability and induction. Philosophy of Science, vol. 5, no. 1, PP. 21- 45.
- 133- (Reply to Everett J. Nelson's criticism under) Comments and Criticisms. The Journal of Philosophy, vol. 35, no. 5, PP. 127- 30.

١٩٣٩

- 134- Dewey's theory of science. THE PHILOSOPHY OF JOHN DEWEY. Ed. By P. Schilpp. The Library of Living Philosophers, Inc., Evanston, Illionis, vol. 1, PP. 159- 92.
- 135- Uber die semantische und die Objektauffassung von Washrschei- nlichkeitsausdrucken. Journal of Unified Science (Erkenntnis) vol. 8, PP. 50- 68.
- 136- Bemerkungen zur Hypothesenwahrscheinlichkeit. Journal of Unified Science (Erkenntnis) vol. 8, no. 4, PP. 256- 60.

١٩٤٠



- 137- On the justification of induction. The Journal of Philosophy, vol. 37, no. 4, PP. 97- 103. Reprinted in READINGS IN PHILOSOPHICAL ANALYSIS. Sellars, Appleton-Century-Crofts, New York, 1949, PP. 324-9.
- 138- On meaning. The Journal of Unified Science (Erkenntnis), vol. 9, PP. 134-5.
- 139- Note on probability implication. Bulletin of the American Mathematical Society, vol. 47, no. 4, PP. 265-7.

١٩٤٢

- 140- FROM COPERNICUS TO EINSTEIN. Translated by Ralph B. Winn. Philosophical Library, New York. 123 PP. English translation of item 50; for later printing see item 189.

١٩٤٤

- 141- PHILOSOPHIC FOUNDATIONS OF QUANTUM MECHANICS. University of California Press, Berkeley and Los Angeles. 182 PP. For German translation see item 154. For Italian translation see item 179.
- 142- Bertrand Russell's logic. THE PHILOSOPHY OF BERTRAND RUSSELL. ED BY P. Schilpp. The Library of Living Philosophers, Inc., Evanston, Illinois, vol. 5, PP. 23-54.

١٩٤٥

- 143- Reply to Donald C. Williams' criticism of the frequency theory of probability. Philosophy and Phenomenological Research, vol. 5, no. 4, PP. 508-12.

١٩٤٦

- 144- Reply to V.F. Flenzen's Critique. *Philosophy and Phenomenological Research*, vol. 6, no. 3, PP. 487- 92.
- 145- Reply to Ernest Nagel's criticism of my views on quantum mechanics. *The Journal of Philosophy*, vol. 43, no. 9, PP. 239- 47.

١٩٤٧

- 146- ELEMENTS OF SYMBOLIC LOGIC. The Macmillan company, New York. 444 PP.
- 147- Philosophy: Speculation or science? *The Nation*, vol. 164, no. 1, Jan. 4, 1947, PP. 19-22. Reprinted under the title "The nature of a question' in *THE LANGUAGE OF WISDOM AND FOLLY*. Edited by Irving 1, Lee Harper & Brothers Publishers, New York, 1949.
- 148- The scientist and society. (Review of) *EINSTEIN: HIS LIFE AND TIMES*, by Philipp Frank. *The Nation*, March 15, 1947, PP. 306- 7.

١٩٤٨

- 149- Rationalism and empiricism: an inquiry into the roots philosophical error. *The Philosophical Review*, vol. 57, no. 4, PP. 330- 46. Presidential address delivered before the Twenty-first Annual Meeting of the Pacific Division of California at Los Angeles, dec. 30, 1947, Reprinted in item 194.
- 150- *PHILOSOPHY AND PHYSICS*. University of California Press, Berkeley and Los Angeles. 13 PP. Faculty Research Lecture,

University of California, Los Angeles, Delivered March 25, 1946.

151- Reply to a review. The Journal of Philosophy, vol. 45, no. 17. PP. 464- 7.

152- The principle of anomaly in quantum mechanics. Dialectica, vol. 2, nos. 3-4, PP. 337- 50. Reprinted in READINGS IN THE PHILOSOPHY OF SCIENCE Herbert Feigl and May Brodbeck editors. Appleton-Century-Crofts, New York, 1953, PP. 509- 20.

١٩٤٩

153- THE THEORY OF PROBABILITY. AN INQUIRY INTO THE LOGICI AND MATHEMATICAL FOUNDATIONS OF THE CALCULUS OF PROBABILITY. English translation by Ernest H. Hutten and Maria Reichenbach. Second edition. University of California Press, Berkeley and Los Angeles, 492 PP. English translation and revised edition of item 112.

154- PHILOSOPHISCHE GRUNDLAGEN DER QUANTENMECHANIK. Ins Deutsch uber-setzt von Maria Reichenbach. Birkhauser, Basel. 198 PP. German translation of item 141.

155- The philosophical significance of the theory of relativity. ALBERT EINSTEIN: PHILOSOPHER-SCIENTIST, ed. By P. Schilpp. The Library of Living Philosophers, Inc. Evanston, Illinois, vol. 7, PP. 287- 311. Reprinted in READINGS IN THE PHILOSOPHY OF SCIENCE. Herbert Feigl and May Brodbeck editors, Appleton-Century-Crofts, New York, 1953, PP. 195- 211, and in READINGS IN PHILOSOPHY OF SCIENCE. Arranged and edited by Philip P. Wiener. Charles Scribner's

- Sons, New York, 1953, PP. 59- 76. For German translation see item 184.
- 156- Philosophical foundations of probability, PROCEEDINGS OF THE BERKELEY SYMPOSIUM ON MATHEMATICAL STATISTICS AND PROBABILITY. University of California Press, Berkeley and Los Angeles, PP. 1- 20.
- 157- The Philosophical analysis of quantum mechanics. Library of the 10 th International congress of Philosophy (Amsterdam, Aug. 11- 18, 1948), vol. 1, PP. 921- 2.
- 158- A conversation between Bertrand Russell and David Hume. The Journal of Philosophy, vol. 46, no. 17, PP. 545- 9.
- 159- The logical foundations of the concept of probability. Translated by Maria Reichenbach. READINGS IN PHILOSOPHICAL ANALYSIS. Selected and edited by Herbert Feigl and Wilfrid Sellars. Appleton-Century-Crofts, New York. PP. 305- 23. English translation of item 105 with SCIENCE. Herbert Feigl and May Brodbeck editors. Appleton-Century-Crofts, New York, 1953, PP. 456- 74.

١٩٥٠

- 160- On the theory of probability. In Felix Kaufmann: A Memorial. 12 th Street, vol. 3. no. 2, PP. 11- 12.

١٩٥١

- 161- THE RISE OF SCIENTIFIC PHILOSOPHY. University of California Press, Berkeley and Los Angeles. 333 PP. Second



- printing 1954. Third printing 1956 (First paper-bound edition). Chapter 14 reprinted in CNTEMPORARY PHILOSOPHY, A BOOK OF READINGS, edited by James L. Jarret and Sterling M. McMurrin. Henry Holt, New York, PP. 336- 76. For Book Find Club edition see item 162. For German translation see item 172. For French translation see item 183. For Spanish translation see item 173. For Swedish translation see item 187. For Italian translation see item 193. For Japanese translation see item 192.
- 162- Why I wrote THE RISE OF SCINTIFIC PHILOSOPHY. On the jacket of the Book Find club edition of item 161. Also printed in Book Find News, no. 102, George Braziller editor, the Book Find Club, Bew York.
- 163- The verifiability theory of meaning. Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences, vol. 80, no. 1, PP. 46- 60. This paper was presented at the National Conference of the Institute for the Unity of Science, Boston, Mass, April 1950. Reprinted in READINGS IN THE PHILOSOPHY OF SCINECE, Herbert Feigl and May Bordbeck editors, Appleton-Century-Crofts, New York, 1953, PP. 93- 102.
- 164- Probability methods in social science. THE POLICY SCIENCES. RECENT DEVELOPMENTS IN SCOPE AND METHOD. ED By Daniel Lerner and Harold D. Lasswell. Standrod University Press, Stanford, California, PP. 121- 8.
- 165- On observing and perceiving. Philosophical Studies, vol 2, no. 6. PP. 92- 3.
- 166- On observing and perceiving. Philosophical Studies, vol 2, no. 6.

PP. 92- 3.

167- Forword. Catalogue No. 130, May 1951, Zeitlin & Ver Brugge, Los Angeles, California.

168- The value of old books. Antiquarian Bookman, July 7, 1951, P. 2.

١٩٥٢

169- Are phenomenal reports absolutely certain? The Philosophical Review, vol. 61, no. 2, PP. 147- 59. Paper read at the 48th annual meeting of the Eastern division of the American Philosophical Association at Bryn Mawr College, Bryn Mawr, Pa., Dec. 29, 1951.

Review, vol. 61, no. 2, PP. 147- 59. Paper read at the 48th annual meeting of the Eastern Division of the American Philosophical Association at Bryn Mawr College, Bryn Mawr, Pa., Dec. 29, 1951.

170- The syllogism revised. Philosophy of Science, vol. 19, no. 1, PP. 1-6.

171- Logical empiricism. Philosophy: Summaries of a Series of Meetings, The Humanists, Los Angeles, California, PP. 7-10.

١٩٥٣

172- DER AUFSTIEG DER WISSENSCHAFTLICHEN PHILOSOPHIE. Deutsche Ubertragung von Maria Reichenbach. F.A.Herbig, Berlin-Grunewald. 370 PP. German translation of item 161.

173- LA FILOSOFIA. Traducccion der Horacio Flores Sanchez. Fondo de Cultura Economica, Mexico-Buenos Aires. 189 PP. Spanish translation of item 161.

174- Les fondements logiques de la mecanique des quanta. Extraits des Annales de l'Institut Henri Poincare, tome XIII, fascicule II,



PP. 109- 58. Four Lectures given at the Institut Henri Poincare, June 4, 5, 6, 7, 1952.

175- La Signification philosophique du dualisme ondes-corpules. Traduit de l'anglais par Olivier Costa de Beauregard (Institut Henri Poincare). LOUIS DE BROGLIE, PHYSICIEN ET PENSEUR. Editions Albin Michel, Paris, PP. 117- 34.

١٩٥٤

176- NOMOLOGICAL STATEMENTS AND ADMISSIBLE OPERATIONS. Studies in logic and the foundations of mathematics, North-Holland Publishing Company, Amsterdam, 140 PP.

177- Les fondements logiques de la theorie des quanta. Utilization d'une logique a trois valeurs. Collection de logique mathematique, Serie A, vol. 5. Applications scientifiques de la logique mathematique, Acte du 2^e Colloque International de logique Mathematique, Paris, 25- 30 Aout, 1952, Institut Henri Poincare, PP. 103- 14 (including discussion).

178- (Discussion of) Jean-Louis Destouches, La logique et les theories physiques. Collection de logique mathematique, Serie A, vol. 5. Applications scientifiques de la logique mathematique, Acte du 2^e Colloque International de Logique Mathematique, Paris, 25- 30 Aout 1952, Institut Henri Poincare, PP. 126.

179- I FONDAMENTI FILOSOFICI DELLA MECCANICA QUANTITISTA. Transl. by Alfonso Caracciolo di Forino. Edizioni Scientifiche Einaudi, Torino. 307 PP. Italian translation of item 141.

- 180- Expose introductif: Remarques sur l'application de la methode inductive dans la physique. Collection de logique mathematique, Serie A, vol. 5. Applications scientifique de la logique mathematique, Acte du 2^e Colloque Interational de Logique Mathematique, Paris, 25- 30 Aout, 1952, Institut Henri Poincare, PP. 163- 72 (including discussion).
- 181- UBER DIE MATERIE. Daigakusyorin Verlay, Tokyo. 89 PP. Reprint of chapters 10, 11, 12, 13, 14, and 15 of item 79.
- 182- The emotive significance of time. Idea and experiment, vol. 4, no. 1, PP. 3-9. This is a prepublication and condensation of the first chapter of item 184 prepared by the editors of the magazine.

١٩٥٥

- 183- L'AVENEMENT DE LA PHILOSOPHIE SCIENTIFIQUE. Traduit par Mme G.Weill. Flammarion, Paris, 282 PP. French translation of item 161.
- 184- Die philosophiche Bedeutung der Relativitatstheorie. Deutsche Ubersetzung von Hans Hartmann. ALBERT EINSTIEN ALS PHILOSOPH UND MATUR FORSCHER. Herausgegeben von P. Schilpp. W.Kohlhanner, Stuttgart, PP. 188- 207. german translation of item 155.

١٩٥٦

- 185- THE DIRECTION OF TIEM. Edited by Maria Reichenbach. University of California Press, Berkeley and Los Angeles, 280 PP. For Spanish translation see item 191.



- 186- Can operators reach through quotes? *Philosophical Studies*, vol. 7, no. 3, PP. 33. 6.

١٩٥٧

- 187- DEN VETENSK APLIGA FILOSOFIN, DESS APPKOMST OCH UTVECKLING. Till svenska av arland Radberg. *Natur och Kultur*, Stockholm. 154 PP. Swedish translation of item 161.
- 188- ATOM AND COSMOS. THE WORLD OF MODERN PHYSICS. Translated by Edward S. Allen. George Braziller, New York. Book Find Club selection in 1957. This is a new American edition, same printing as item 95. Item 103 is out of print.
- 189- FROM COPERNICUS TO EINSTEIN. Translated by Ralph B.Winn. The Wisdom Library, Philosophical Livrary, New York, 93 PP. New printing of item 140, paper-bound.

١٩٥٨

- 190- THE PHILOSOPHY OF SPEACE AND TIME. Translated by Maria Reichenbach and John Freund. Dover Publications, Inc., New York. 295 PP. English translation of item 56.
- 191- Spanish translation of item 185. *seminario de Problemas Cientificos Y Filosoficos*, Torre de Humanidades, Ciudad Universitaria, Mexico. In Press.
- 192- Japanese translation of item 161. Misuzu Shobo, Tokyo.
- 193- LE NASCITA DELLA FILOSOFIA SCIENTIFCA. Translated by Alberto Pasquinelli. Il Mulino, Bologna. Italian translation of item 161.

- 194- MODERN PHILOSOPHY OF SCIENCE: Selected Essays. Routledge & Kegan Paul, London. Edited and translated by Maria Reichenbach. Contents: 1. The present state of the discussion on relativity. English translation of item 25. 2. The theory of motion according to Newton, Leibniz, and Huyghens. English translation of item 33. 3. Causality and probability. English translation of part III of item 81. 4. Aims and methods of modern philosophy of nature. English translation of item 86. 5. the principle of causality and the possibility of its empirical confirmation. English translation of item 97. 6. Rationalism and empiricism. Reprint of item 149. 7. the freedom of the will. Posthumous paper. 8. On the explication of ethical utterances. Posthumous paper.
- 195- The University of California Press is negotiating with Editoras Unidas, Ltda., Editora Classico-Cientifica, Sao Paulo, Brazil, concerning a Portuguese translation of item 161, and with Ksiazka I Wiedza, Warsaw, Poland, concerning a Polish translation of item 161.

مراجع وهوامش الفصل الأول

- (1) R. Carnap, "Foreword to the English Edition" of H. Reichenbach, "Modern Philosophy of Science", London, Routledge and Kegan Paul, 1959, P. VII.
- (٢) د. فؤاد زكريا، مقدمة ترجمته العربية لكتاب ريشنباخ: "نشأة الفلسفة العلمية"، ط٢، المؤسسة العربية للدراسات والنشر، بيروت، ١٩٧٩، ص ٧.
- (٣) ريشنباخ، نشأة الفلسفة العلمية، ص ١٢.
- (4) Walker, Marshall, The Nature of Scientific Thought, Prentice – Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.I., 1963, PP. VI – VII.
- (٥) ريشنباخ، نشأة الفلسفة العلمية، ص ١٢.
- (6) Reichenbach H., Modern philosophy of science, selected Essays, Translated and Edited by Maria Reichenbach, Routledge & Kegan Paul, London, 1959, P. 79.
- (7) Caranp R., "Foreword to the English Edition" of Reichenbach H., "Modern Philosophy of Science", P. VII.
- (٨) ريشنباخ، نشأة الفلسفة العلمية، ص ٣٨-٩.
- (٩) رسل (برتراند)، الفلسفة بنظرة علمية، ترجمة د. زكى نجيب محمود، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة، ١٩٦٠، ص ٨٨.
- (١٠) د. نازلي إسماعيل حسين، مناهج البحث العلمي، القاهرة، ١٩٨٤، ص ٢٣٧.
- (١١) ريشنباخ، نشأة الفلسفة العلمية، ص ١١٤.
- (12) Runes, Dagobert D., Dictionary of Philosophy, Littlefield, Adams & Co., New Jersey, 1980, P. 268.
- (13) Maria Reichenbach, "Introductory to the English Edition" of H, Reichenbach, The Theory of Relativity and A priori Knowledge, University of California Press, Berkeley and Los Angeles, 1965, P. XI.
- (14) Ibid., PP. XI - XII.
- (15) R. Carnap, "Introductory Remarks to the English Edition" of H. Reichenbach, The Philosophy of Space and Time, P. VI.
- (16) E. Nagel, "H. Reichenbach, Wahrscheinlichkeitslehre", in Mind: A Quarterly Review of Psychology and philosophy, Vol. XLV, 1963, P. 501.
- (17) Runes, Dagobert D., Dictionary of Philosophy, P. 268.
- (18) A. Grunbaum, Philosophical Problems of Space and Time, Alfred A. Knoph, New York, 1963, P. 330.
- (19) Maria Reichenbach, " Introductory to the English Edition", of H. Reichenbach,

- The Theory of Relativity and A priori Knowledge, P. XII.
- (20) Reichenbach, "Logistic Empiricism in Germany and the Present State of its Problems", The Journal of Philosophy, XXXIII, 6 (March 12, 1936), P. 142.
- (21) Runes, Dagobert D., Dictionary of Philosophy, P. 268.
- (22) E. Nagel, "H. Reichenbach, - Wahrscheinlichkeitslehre", P. 501.
- (23) R.W. Ashby, "Logical Positivism", in: A Critical History of Western philosophy, edited by, D.J. O'connor, The Free Press of Glencoe, London, 1964, P. 492.
- وأيضاً :
- Edwards, P. (Editor – in Chief) The Encyclopedia of Philosophy, Macmillan Publishing Co., Inc., & the Free Press, New York, 1967, Vol., 7, P. 115.
- وأيضاً :
- L. Kolakowski, Positivist Philosophy – From Hume to the Vienna Circle, translated by Norbert Guterman, Published in Pelican Books, 1972, P. 209.
- (24) Maria Reichenbach, "Introductory to the English Edition", of H. Reichenbach, The Theory of Relativity and A priori knowledge, P. XIII.
- (25) M. Strauss, Modern Physics and its Philosophy – Selected Papers in the Logic, History, and Philosophy of Science". D. Reidel Publishing Company/ Dordrecht – Holland, P. 273.
- (26) Ibid., P. 273.
- (27) Maria Reichenbach, "Introductory to the English Edition" of H. Reichenbach, The Theory of Relativity and A priori Knowledge, P. XL. III.
- (28) M. Strauss, Modern Physics and its Philosophy, PP. 273 - 4.
- (29) Maria Reichenbach, "Introductory to the English Edition" of H. Reichenbach, The Theory of Relativity and A priori Knowledge, P. XVII.
- (30) Ibid., P. XIV.
- (31) Reichenbach, "Kant und die moderne Naturwissenschaft", Frank furter Zeitung, August 23, 1932.

نقلًا عن:

- Maria Reichenbach, "Introductory to the English Edition" of H. Reichenbach, The Theory of Relativity and A priori Knowledge, P. XVIII.
- (32) Maria Reichenbach, "Introductory to the English Edition" of H. Reichenbach, The Theory of Relativity and A priori Knowledge, PP. XVIII – XIV.
- (33) H. Reichenbach, "Kant und die moderne Naturwissenschaft".

نقلًا عن:

Maria Reichenbach, "Introductory to the English Edition" of H. Reichenbach,

The Theory of Relativity and A priori Knowledge, PP. XIX – XX.

- (34) H. Reichenbach, “Kant und die moderne Naturwissenschaft”,
Natur wissens chaft”,

نقلًا عن:

Maria Reichenbach, “Introductory to the English Edition”, of H.Reichenbach,
The Theory of Relativity and Apriori Knowledge, PP. XIX-XX.

- (35) H. Reichenbach, The Philosophy of Space & Time, P. 2.

(٣٦) ريشنباخ، نشأة الفلسفة العلمية، ص ٥٣.

(٣٧) المرجع السابق، ص ٧٣.

- (38) Maria Reichenbach, “Introductory to the English Edition” of H. Reichenbach,
The Theory of Relativity and A priori Knowledge, P – XXVI.

- (39) Grunbaum, “Adolf Carnap’s Views on the Foundations of Geometry”, in The
Philosophy of Rudolf Carnap, Library of Living Philosophers, ed. Paul A.
Schilpp (La Sall, Illinois: Open Court, 1963), P. 666.

- (40) Maria Reichenbach, “Introductory to the English Edition” of H. Reichenbach,
The Theory of Relativity and A priori Knowledge, P. XXVI.

- (41) H. Reichenbach, “Logistic Empiricism in Germany and the Present State of its
Problems”, P. 145.

- (42) Maria Reichenbach. “Introductory to the English Edition”, of H. Reichenbach,
The Theory of Relativity and A priori Knowledge, P.XXVIII.

- (43) H. Reichenbach, Modern Philosophy of Science, P. 25.

- (44) Maria Reichenbach, “Introductory to the English Edition” of H. Reichenbach,
The Theory of Relativity and A priori Knowledge, P. XXIX.

- (45) Ibid., P. XXXI.

- (46) H. Reichenbach, “Metaphysik und Naturwissenschaft”, Symposion, 1, 2 (1925),
PP 158_176.

نقلًا عن:

Maria Richenbach, “Introductory to the English Edition” of H. Richenbach, The
Theory of Relativity and A priori Knowledge, PP. XXXI_XXXII.

- (47) M. Strauss, Modern Physics and its Philosophy, P. 274.

- (48) Ibid., P. 274.

- (49) Ibid., P. 274.

- (50) H. Reichenbach, The Theory of Probability - An Inquiry into the Logical and
Mathematical Foundations of the Calculus of Probability, translated by Ernest
Hutten and Maria Reichenbach, University of California Press, 1971, P. VI.

- (51) M. Strauss, Modern Physics and its Philosophy, P. 277.
- (52) A.J. Ayer, The Vienna Circle, in "The Revolution in Philosophy" by A.J. Ayer and others, Macmillan & Co. LTD, London, 1957, P. 70.
- (53) Von Mises, Richard, Positivism - A Study in Human Understanding, Dover Publications, Inc. New York, 1968, PP. 8.9.
- (54) A.J. Ayer, Philosophy in the Twentieth Century, Weidenfele and Nicolson, London, 1982, P. 121.
- (55) Ibid., P. 122.
- (٥٦) فايجل (هربرت)، التجريبية المنطقية، من كتاب 'فلسفة القرن العشرين - مجموعة مقالات في المذاهب الفلسفية المعاصرة'، نشرها رونز (داجويرت و.)، ترجمة عثمان نوية، مؤسسة سجل العرب القاهرة، ١٩٦٣، ص ١٨٤.
- (٥٧) د. زكي نجيب محمود، نحو فلسفة علمية، مكتبة الأنجلو، القاهرة، ١٩٨٠، ص ٦١.
- (٥٨) د. محمد قاسم، كارل بوبر - نظرية المعرفة في ضوء المنهج العلمي، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، ١٩٨٦، هامش ص ٣٢.
- (٥٩) فايجل: التجريبية المنطقية، ص ص ١٨٥-٦٠.
- (٦٠) د. زكي نجيب محمود، نحو فلسفة علمية، ص ٦١.
- (61) A.J. Ayer, The Vienna Circle, in "The Revolution in Philosophy" P. 71.
- (٦٢) د. زكي نجيب محمود، نحو فلسفة علمية، ص ٦٣.
- (٦٣) د. ياسين خليل، مقدمة في الفلسفة المعاصرة، ص ٢٦٤.
- (64) M. Strauss, Modern Physics and its Philosophy, PP. 275.276.
- (65) Ibid., P. 276.
- (66) Ibid., P. 276.
- (67) Ibid., P. 276.
- (68) Ibid., P. 276.
- (69) H. Reichenbach, Experience and Prediction - An Analysis of the Foundations and the Structure of Knowledge, The University of Chicago Press. Chicago, 1938, P.V.
- (70) A.J. Ayer, The Vienna Circle, in "The Revolution in Philosophy", P. 71.
- (٧١) "فايجل"، التجريبية المنطقية، ص ١٨٧.
- (72) H. Reichenbach, Experience and Prediction, PP. V-VI.
- (73) Maria. Reichenbach, "Introductory to the English Edition", of H. Rrichenbsch, The Theory of Relativity and A priori Knowledge, P. XV.
- (74) Ibid., P. XLIV.
- (75) Ibid., P. XLIV.