

现代物理学中的因果性问题

导 论

众所周知 因果性问题在科学讨论中占有重要地位 这一方面是因为一般的认识问题与它密切相关，另一方面是因为自然科学作为研究规律的科学在其建构中必然要求对此予以澄清。因此，不仅哲学而且物理学都从各自的角度对这一问题给予异乎寻常的关注 特别是最近 在与这一问题有密切关联的原子物理学达到了一个新的发展阶段的时候。

以往哲学发展的实质在于，因果律问题被列为形而上学问题之一。研讨这一问题的形而上学方式或这类研讨的危险性甚至在现代物理学中也还没有完全得到克服。因为除了先验形而上学，还产生了另一种形而上学，这种形而上学把物理学中的规律概念归结为概然性，并且试图以这种方式从事思辨。

这种形而上学的研讨似乎源于一个极其朴素、也许甚至毫无意义的问题 即在自然界中因果律的普遍有效问题 或在自然界中有决定论还是有非决定论的问题；这一问题只能使我们陷于思辨，因为它在它的传统形式中事实上与物理世界毫无关联。哲学研究因果规律性的真正任务，不在于或者肯定或者否定因果律的普遍有效——这必须让经验来回答——而在于向我们清楚地表明，实际上在现实世界中出现了哪种因果秩序。如果我们能够弄明白，一个关于合乎规律的过程的陈述的意义何在，我们就能够完全把握自然规律的“本质”。每一种自然知识都是对合乎规律的过程的发现，而每一种科学理论都是这类知识组成的体系。

我们的研究结果将表明：

1. 我们根据科学方法获得的因果观，一般对于认识论来说并不新奇和意外，而是在几个世纪以前，就被培根和休谟预见到了；使现代物理学有助于解释因果问题的若干事件，今后将被视为他们的思想的经验证实。有一种观点认为，作为按照因果关系严格地描述自然界的可能性的前提，因果律将为另一种规律所取代。这种观点不仅没有任何特殊意义，而且我们认为它是不合乎目的的，因为对于现代物理学在因果性问题上所能获得的重要内容或崭新的内容，它没作出正确的表达。

2. 如果对这种迄今几乎未被人们注意到的崭新内容作一番认识论上的考察，那么，我们不仅会看到自然规律是我们用以构造陈述的基础，而且我们能够据此规律确定“预言的准确性的根本界限”也就是说我们可以想象借助于预言去描述自然事件究竟在何种程度上是可能的。这就导致一个结果，即通常被视为自然科学认识的基本前提的先验因果概念的普遍“适用性”受到了限制。

对于自然科学认识的基础来说，这当然具有特殊的意义。因为由此产生的结果是，科学理论建构决不受任何必然的、独立于经验的前提的限制，对自然界的描述并不是确立一个唯一可能的结构，而是任何结构都有成为现实的可能性。但这种可能性并不能先验地被预言，而只能由纯粹科学的经验来确定。通过某种由我们人类精神确立起来的公式去把握世界上所有的事件，这是拉普拉斯的古老梦想和康德的希望，在现代已难如愿，但或许将来又会受到推崇。

1. 物理学中的因果概念

任何科学的考察都是从某种确定的假设出发的，人们在某种

意义上也把它视为科学考察的目标，并且所有的知识都应溯源于它。以往科学的发展表明，几乎没有任何其他科学假设像人们通常所谓的‘因果假设’那样具有如此深远的影响和如此重要的作用。这种假设可表述为‘科学研究事实上也就是“因果关系研究”’。这种情况甚至在今天也没有改变，虽然世界图景由于近来物理学的新发展而经历了一次前所未闻的变化。这种变化并未及时得到阐明，因为没有任何一种迄今存在的已知的因果观能够清晰地表述因果关系的本质。只有我们考察清楚这一假设的意义，对它进行逻辑分析，即弄清楚‘因果性’一词在现实中究竟有一种什么意义，因果性的本质才会对我们昭然若揭。晦暗不明的决不在于事实本身，因为没有什么事实是不清晰明了的，而是在于对描述事实的命题的误解或不适当的解释。因此，我们觉得有必要首先弄清楚因果概念的意义。

大家知道，迄今以通常的方式作出的因果性表述，表达了一种因果关系，而且是借助于确定的时间关系。“A与B有因果联系”，一方面意味着一个原因与结果的关系，另一方面（在时间意义上）意味着过去与将来的关系。因此，因果依存性的表述还不是明确地给出的。倒还不如说，这种表述的意思是：结果概念根本不能独立出现，结果概念只是某物产生自某个原因的一个表达式，也就是说，不与原因一起出现，结果概念根本就是不可能的。人们还进而这样表达时间规定性的表述：将来绝对明确地依赖于过去，或更确切地说，从任何一个时间段落出发，整个世界都可以完全地被确定。虽然这对我们来说，在日常经验中是很自然而然地出现的，但对于我们认识现实来说，要把这点分析清楚，却毕竟是困难的。

因此，按照这种借助于因果关系表述的因果概念，任何事件都应是按因果规律发生的。如果存在某个事件，那么，人们根据这种规律就可以作出推论说，它有某个确定的原因，结果完全决定于这

个原因。因此，在原因与结果之间存在着一种人们想称之为“因果链条”的联系。把“链条”一词附缀到因果联系中，显然是以因果联系是一种必然联系为前提的。所以，因果概念的内容可以表述如下：所有发生的事件都是按有效的规律毫无例外地发生的。在现实中给出一个关于“所有的东西”的陈述是否可能，在这里仍然没有予以研讨。我们要深入讨论的是：(1)“必然性”概念的真实意义是什么？(2)所谓因果律的上述表述是否明确表达了自然规律性的本质？

(1) 关于第一个问题，我觉得引证一下罗素和石里克关于必然性概念在科学中的运用与意义的考虑，并非无益。罗素说：“如果说 B ‘必然’跟随着 A，那么这只是表示，依照某种普遍的准则——这一准则已被大量的观察所证实，并且没有在任何情况下被证明是假的——B 类事件是紧跟 A 类事件出现的。这里我们无需任何‘强制’概念，好像是原因强迫结果出现似的。……强制概念之不适合于结果，就如同它不适合于原因一样。如果说原因强迫结果出现，那么，这个说法正如同人们反过来说结果强制原因出现一样，会导致同样的谬误。强制是一个拟人论的概念。一个人在想做某件事情时，却被强迫去做相反的事情；但在既不考虑人的愿望，也不考虑动物的愿望的地方，强制概念是不适用的。科学要研究的只是发生的事实，而不是必须发生的事实。”^①

关于这个问题，石里克是这样说的：“的确，因果概念、因而自然规律概念也包含着必然性概念。但这种说法的真正意义是什么呢？它表示的决不是某种强制，而只是一种规则性。必然性除了意味着普遍有效性以外，再无所指；命题‘A 必然跟着 B’是与命题‘在任何情况下，如果状态 B 发生，则状态 A 也跟着发生’在内容上完全相同，而丝毫也没有言说更多的东西。”^②

能否作出其他解释呢？就我们所见，的确再无其他可能，因为

这里涉及的不是规定或定义，而是纯粹的经验事实。陈述“**A** 强制 **B** 出现”的意义不可能由任何证实加以阐明，但在我们能谈到有自然规律的地方，事实上却使用了陈述“在 **A** 和 **B** 之间存在着普遍有效的联系”。因此，以强制概念为基础的自然规律性的表述在科学中是没有任何意义的。为了探究能否以某种方式拯救因果性表述的意义，我们转入第二个问题。

(2) 如上所说，因果性在经典意义上的表述指的是自然界的每一事件都是按照因果规律的联系出现的。正如下面我们将要表明的，这样一种因果观具有同语反复的特点，因而既不能被经验证实，也不能被经验驳倒。这一特点并没有被因果概念根本改变，因为没有任何自然规律包含这种因果概念，也没有任何东西是由这一概念来定义或解释的。这一点我们在下面将试图加以澄清。

没有任何东西是由这一概念来定义的，这指的是：要认识到因果联系表达的自然规律形式能被运用于所有的事件，并不太困难。假如一个事件尚无秩序和规律，人们便可用因果概念来表达它。做到这一点的方式是：或者，我们在任何情况下都把状态 **A** 看作状态 **B** 的原因，也就是说，我们可以对不同事件分别进行考察，进而确定状态 **A** 和状态 **B** 之间的因果关系；或者，我们主张事件会在一个长的时间内发生，从而把某一状态看作另一状态的原因。以这种方式确立起来的、采取因果关系形式的规律概念，无论在逻辑上还是在事实上，都是可能的。在逻辑上之所以可能，是因为没有任何逻辑学给我们指定了确立规律概念的一种特定方式；在事实上之所以可能，是因为对于自然界的描述来说，人们使用什么样的公式并不重要。

没有任何东西是由因果概念来解释的，这指的是：在自然科学发展的初期，“规律”一词首先在严格的意义上被使用的时候，人们就已经指出，自然规律性肯定不能被归结为因果概念，或用这种概

念来表达，因此，确立自然规律的那种形式是不适用的。我们可以在伽利略和牛顿那里发现这种观点。伽利略拒绝探究加速的原因；牛顿也一样，他放弃在因果意义上理解引力和引力规律。在最近，我们可以在著名物理学家如 E. 马赫和 W. 维恩那里遇到同样这类趋势。马赫尤其反对用因果概念去表述物理学的规律性。在马赫看来，自然界根本就没有原因和结果，因为自然界是不可重复的；我们在谈到原因时，也不过是借此表达一种连结关系。W. 维恩更加尖锐地明确指出：“如果人们把自然规律看作因果原理，这在物理学中带来的将不是更清楚，而是更混乱。”^③

虽然以上所作的考察已清楚地表明，在自然规律的严格表述中，我们不需要使用原因或结果概念，我们也不能通过它去描述或说明任何事实；但为了说明因果概念，对它们作出解释仍是必要的，特别是这样一来，我们就更容易达到我们的目标。我们有必要考虑马赫的想法，即“原因—结果”只表达了一种连结关系。这里的“连结关系”一词当指什么呢？如果人们断定，某一原因已被确定，那么这意味着什么呢？显然不是别的，而是指会确立一种规则。自然描述中的任何规则都在于一种连结关系，而任何具有特定形式的连结关系也都是一种规则。因果连结与自然规律性的关系只在于自然规律是一种特定种类的规则。“同因则同果”这一陈述就是说明这一点的一个很好的例证，也就是说，它表达了自然规则的一个特定形式。但这里必须首先弄清楚，在科学中“规则”一词是在什么地方出现的。由于“规则”这个词条等于“连结关系”，所以显而易见，只有在人们假定了某些事件的一种连结的地方，才出现连结关系，人们通常都是用蕴含形式：“如果 A 则 B”去表达这种连结。因此，因果陈述只有在这样的前提下才是有意义的，即我们认识了给出这种连结的内容的规则，而且只有在现实世界中的确存在这种连结，人们才能断言，这一事件或那一事件是有因果

关系的。只有自然规则存在 才能构成因果陈述的内容 只有根据这种内容 因果性才能表述某种现实东西。所以 因果性概念只意味着“自然规律的存在”而别无他指。

在这里我们必须附带地做两点说明，它们与我们的探讨有十分密切的关系，并且具有根本的重要意义。这就是对两个问题的回答：(1)为什么因果概念在现实中没有任何运用的可能性？(2)为什么“自然规律之不可移易的次序”这个用语在现实中没有任何运用的可能性？对这两个问题可以回答如下：

(1) 似乎可以断言 在某种意义上 根据因果概念表述或解释自然规则不是不可能的。这一论断的真正意思是什么呢？它决不意味着任何自然规律是存在的，而只意味着任何自然规律都是通过一个简单的用语得到描述的。不可能把这些概念在通常的意义上运用于现实的原因在于，“A 是 B 的原因”和“B 是 A 的结果”这类陈述在现实中找不到任何相应的内容。因为任何一个看起来很简单的事件在具体场合中都是由无数的联系组成的。比如，一个家庭主妇在取火时遇到了某种困难，就会说这是由风造成的。但她事实上一点也没有谈及这一事件的原因，而只是使用了一个简单的表达方式。为了确定这一事件的原因，就必须知道许多宇宙学的关联。所以 如果人们问及并且确定一个事件的原因 那么这并不意味着对这个事件的说明，而只是用这种方式强调了充分说明这个事件的原因是不可能的。

(2) 如果我们完全可以谈论自然规律的不可移易的次序，那么它根本就是另一种东西 而不是一般经验中的东西 这种经验告诉我们，在相同条件和相同状态下 B 是跟随着 A 出现的。罗素曾经最清晰地说明了这一点：

如果我们在自然界寻找具有不可移易的次序的规则，那

么结果将表明，这种规则不同于一般理智所确立的规则。一般理智说：雷鸣跟着闪电，海浪紧随狂风，等等。在实际生活中，这样一些规则是必不可少的；但是，在科学中它们的有效性只能是近似的。在原因和结果之间，即使只存在一个短暂的、有限的时间间隙，也总是可能有某物介入其间，从而妨碍结果的出现。因此，科学规律只能用微分方程来表达。这意味着，我们虽然不能确定，在那个有限的时间之后将发生什么，但是人们却能断定我们选择的时间越短，事件将越按照规则发生。试举一个很简单的例子：我现在在一个房间里，但人们却不能断定在一秒钟之后我在哪里，因为举例说，一颗炸弹可能爆炸，我可能被炸成碎块；但假如人们能够看到我的两小块尸体相距很近，那么人们就可以肯定，在任何一个很短的有限时间之后，这些碎块总会依然相距很近。如果一秒钟还不够短的话，那么人们可以取一个更短的时间；该取多短的时间，并不能预先确定，但人们却可以在相当大的程度上肯定，将有这样一个足够短的时间。

概括上述讨论，则可看到，只有规律的存在才是因果性的唯一正确的表述，因果原则本身并不是自然规律，而是对自然界存在的规律性的表达方式。但是，只有当我们能够知道，为什么因果原则并不是自然规律，而只是事实，为什么世界事件服从于一定的规则，同时能够知道，应将规律的存在理解为什么，这个概括出来的结论才对我们昭然若揭和富有意义。

2. 决定论与非决定论

任何理论研究都是基于被视为其基础的一个确定的原理，人

们总能从这个原理推演出理论研究的论点或将这些论点溯源于这个原理。但是，如果人们在确定这样一个原理时不以事实为依据，而是服从于传统哲学观点，那就会有許多模糊不清的地方。也就是说，如果人们完全忽视这样一个原理与现实的真正关系如何，那么他们的做法便是先明确规定这个原理的意义，然后把它运用于现实。如果人们遇到某一种情况或整整一类情况，而这个原理在其中不能在任何意义上被毫无异议地加以运用，人们便会有两种做法：或者附加上另一个原理，它能补救前一个原理的意义；或者构造另一个不同的原理，以取代前一个原理。但如此一来，便突出这样的问题：即科学作为科学是一种定义游戏，抑或是一个在现实没有任何对应的东西的假设体系。换句话说，科学是否真正给我们描述了某种东西，传授了对现实的认识。

此类观点也出现在因果关系问题的探讨中，它一方面导向了决定论，另一方面导向了非决定论。虽然这两个方向在根本上完全不同，因为前者主张，自然界的每一事件都受严格的因果规律的支配，后者则否认了这一点，反而主张，任何自然规律都与严格的因果律风马牛不相及，因为自然规律只是一种概率关系。但是，两者却不知不觉地完全一致认为，世界是通过这种或那种选取的假设被认识的，并且不可能独立于世界上的事件去追踪世界上的事件。

对于这些说法或命题，我们应持什么看法？决定的‘和’非决定的‘这些词意味着什么？为了弄清这些问题，我们必须首先确定和解释词的含义和命题的意义，确定和解释这个命题如何不同于相反的命题。一个有意义的命题的本质在于，它的反命题也同样有意义。因此，必须首先确定决定论或非决定论的意义。前者说的是‘A 决定 B’或‘B 由 A 决定’，而后者说的是‘A 不决定 B’或‘B 不由 A 决定’。因为只有我们明了这些，我们才能理解那些命题的

意义。

我认为，物理学中的“决定的”一词的确只能像石里克所做的那样，被理解为“可预言的”或“可预测的”。陈述“A 决定 B 或 B 被 A 决定”是指“B 可以根据 A 来预言或预测”。为了能把这个陈述用于现实，或一般说得有意义，我们必须首先假定，有一个描述 A 和 B 之间的状态的公式，人们可以根据这个公式推演未来，此外，这个公式必须是普遍的。只有借助于这个公式，即借助于这个公式的普遍性，那些命题才能表达某种有意义的东西。现在的问题是，人们究竟在何种程度上能谈论一个公式的普遍性，也就是说，“普遍的公式”这个用语在现实中究竟是什么意思。

为了弄清这个问题，稍微联系一下康德为因果律所确立的表述，我认为并不离题。这个表述是：“凡是发生的东西都以某物为前提，是按某一规则随该物出现的。”^⑤这里暂且不必研讨这个表述作为自然规律的表述是否适合；对我们来说，这个表述的意义仅仅在于，它能够使我们易于把握两个术语：(1)“公式”和(2)科学中的“普遍公式”。根据康德的意見，前者意味着规则，它规定了因果联系的内涵，后者则可以用表达式“总是按某种规则发生”加以表述，也就是说，公式在这样的条件下才是普遍的：它不仅适用于一种特定的状态，因而同样能被运用于状态 A 和 B 就像能被运用于状态 A' 和状态 B' 一样。换言之，它适用于按同一种规则发生的各种事件。

康德的因果律表述显然已经假定，只有存在一种规则，它像所述的那样，说明了各个状态之间的联系，才能谈得上因果关系的严格有效。为了判定严格的因果性是否真正有效，人们必须首先定义“规则”是什么。此外，人们还必须弄清楚，为什么会假设一个事件将按因果律的形式发生。这个问题可以分为两个问题：(1)我们如何得到规则？(2)规则从何而来？

(1) 确立规则的可能性是以这样的前提为基础，即在自然界的不同情况下 各个事件在原则上有一致性。如果人们断言 有人成功地确立了一条自然规律，这无非是意味着，他通过长期的观察，确定了各事件的某种一致性。在一个所有事件都孤立地发生而丝毫不影响其他事件的世界里，根本不可能应用规律概念或谈论自然的规律性。在这样的世界里，所有事件之间都不会有任何连结（不管是通过直接经验，还是通过某种推论）因为总是会发生另外的事件 而决不会重复出现类似的情况。在这种情况下 完全没有希望去谈论任何自然知识，因为每一种自然知识只有在那个前提下才是可能的。每个科学陈述都在于概括观察，这是事实。但是 对事件作出观察的可能性都依赖于自然的可重复性 只有通过可重复性，我们才能在自然界获得规律或知识。

(2) 我们首先在康德那里，然后在最近的所谓约定论那里找到了迄今对第二个问题的回答，这些回答在科学中都起过或大或小的重要作用。虽然两者并不否认这样的事实，即对规则的认识只有通过经验才是可能的 但两者都认为 科学陈述的基础不在经验中。因为根据两者的观点，科学认识的最高原则完全独立于经验，因此是纯先天的，既不能以经验为根据，也不能被经验驳倒。

我们可以把这种观点视为正确的吗？

根据康德的看法 自然科学的基础并不是由经验奠定的 因为对他来说 科学的基础不是经验的规律产品 而是经验的可能性或经验的条件。这种可能性或条件首先使谈论我们的外在世界的经验成为可能，而不是相反。康德谈到“经验的可能性的先天条件，这些条件同时也是〔认识的〕来源 普遍的自然规律必定是从它们推导出来的”^⑥。因此，自然规律的所有原则都不是什么经验事实 而是范畴、公式 是永远具有普遍有效性的先天综合判断。

现在我们想提出这样的问题：(a)科学中的‘可能性’概念或

“经验的条件”究竟是什么意思？(b) 是否存在像先天综合判断这类命题？

(a) 确实不能否认，谈论科学中的经验（在这里经验被理解为经验陈述）的‘可能性’并非没有意义。因为一个包含着认识的陈述必定是以构成这个陈述的意义的某物为条件，也就是说，这个陈述是以各种证实它的情况为条件。陈述的真假依赖于情况的变化。如果一个陈述在情况发生变化之后，也总是真的，如果它的真假对于我们的世界没有意义，那么，它关于世界就毫无所说，因而是毫无意义的。有这样一些命题，人们通常把它们称为同语反复或分析命题，它们与现实完全无关。这些命题，并且只有这些命题，才总是真的，但我们却不能通过它们认识世界上的任何东西，换句话说，在这里经验这个术语在逻辑上是禁止使用的，因为在这里决不会出现任何与经验有关联的东西。因此，我们可以断言，经验的“可能性”并不是先天的前提，而是可检验性。经验可以据此而成为真的或假的。要说明这一前提的真正意义并非易事，但是，我们可以越过这个问题，而不考虑这个前提，因为对这一命题作最终的分析对于我们的研讨并无特别的重要性。

(b) 康德意义上的先天综合命题是一个陈述世界却不能由经验检验的命题。可以说它总是真的，但它又不是分析命题，换言之，它不是纯形式的关联，而是与现实有关。它既是综合的，又是分析的。根据各种理由，我们把这种观点视为不能成立的，而加以拒绝。

(1) 如果一个命题必须与现实有关联，那么必须用经验来检验它的真假。如果一个命题没有这种被检验的可能性，那么它肯定不是描述事实的命题。这一点石里克阐述得尤为清楚：

“如果一个命题陈述了关于现实的某种东西（只有它陈述这种东西，它才包含着认识）那么，它必定要由对现实的观察来确定它

的真假 如果原则上不存在这种检验的可能性 因而命题与任何经验都是相容的, 那么它必定毫无所述, 或不能包含任何自然知识。在能经验的世界中 如果在命题的真或假的前提下 存在某种其他的东西 那么 它应当是可检验的 因此 借助于经验的检验性意味着 如果世界的外观独立于命题的真假 那么 命题便根本对世界毫无所述。^⑦

(2) 如果那种先天综合命题不是经验命题, 而只是一种公设, 它既不以经验为根据 又不能被经验驳倒 这也完全无济于事。现代物理学已经创造了一种新的局势 在这种局势下 每个讨论现实的命题都要由经验来支配。在海森伯的理论中情况就是这样。依照他的观点 科学理论的建构是以经验为基础 而不是以别的东西为基础。早些时候人们还在谈论物理学中“因果律的不可判定性”但现在这种说法就不再正确了 因为在现代物理学中“因果律的无效性”已被视作物理学的事实。人们不再认为 那个作为纯粹公设的命题虽然不能为经验所检验, 但对科学却是有用的。这里我们有必要援引一下海森伯的论述:

“根据康德的看法 因果性原则既不能为经验所证明 也不能由经验驳倒 它只是一个公设 我们用这个公设接近自然 不过 我们要问 如果我们观察的事件显现为不确定的 怎么可能维护这样一种公设?”^⑧

按照现代物理学, 因果性原理不应被视为一个使所有经验成为可能或具有现实效用的公式, 而只能被理解为一个经验命题。换言之, 决不存在什么先天综合命题。

在约定论那里也有类似于康德的观点, 根据约定论的观点 任何自然规律都只是同语反复的约定 也就是说 只是一种定义 而且自然界的任何规则都必定是普遍的 因为规则的普遍性是自然规律的本质。约定论试图以惯性定律为例去解释这一点。

这一定律表明，一个自由运动的物体在同样的时间内走过同样的距离。根据约定论的观点 这是一种纯粹的约定 因而是一个给这种不受外力影响的物体所下的定义 它不能被任何经验驳倒 虽然这是一个纯粹物理学的事实。

人们可以看到 这一定律并不是约定论意义上的定义 因为它涉及现实，我们完全能够从另一个并非同语反复的定律推导出惯性定律，而这另一个定律已经得到经验的论证，并且以这样的方式在经验中证明了不受外力的物体。为此，我们可以引证费格尔的一段清晰的描述：

“一些相距甚远的物体（恒星）在一定的、通常任意选定的时间内，运行了一段直线距离，这一距离的长度是一种特定比例关系，它对于每一个这样的物体都同样适用。”^⑨

所以我们看到，约定论忽视了自然规律的存在与自然规律的形式意义之间的区别，而这就导致了一个结果，即约定论会认为，自然规律似乎是形式上的关联，而实际上两者涉及的是完全不同的事物。每个自然规律都给我们提供预言未来的可能性；而自然规律的可能性，恰恰在于我们能否根据这种规律去预言某种事物。至于人们怎样描述自然规律，以什么样的公式描述这种规律，以及一个公式是描述了未来的事态，则完全是次要的问题。我们自然可以断言 每个自然规律都是一个定义。但这并不意味着 每个自然规律都是一个不能由经验检验的约定 而是意味着 只要我们能某种定义式的规定表达一个自然规律，这一自然规律就是可能的。为此，附加定义是必要的。每个约定只有借助于附加定义才表达某种现实的东西，而且它的有效性也依赖于这一定义。这就表明，没有任何自然规律只是一种纯粹的约定。

根据我们迄今的经验，没有任何自然规律是先天综合命题或纯粹的约定 毋宁说 自然规律是一种归纳 所有规则都是根据归

纳而成为普遍的。但归纳问题，即在逻辑上证明一个关于世界的普遍命题的正确性问题 已被休谟回答到这种地步 永远不会有这种证明。休谟还看出 只有习惯才使我们假定了这样的命题 它只是我们感官的活动与在一定条件下发生的自然过程的联系，而在逻辑上很难得到论证。显然，逻辑上不可论证的命题也就不具有普遍的可预言性。所谓可预言性 如我们明确强调的那样 无非是指从旧的观察中推论出新的观察。为此，必须给出一个公式。只有在这一前提下，更深入地谈论决定论才有意义。但如我们上面所说的，任何公式实际上都不能用定义来规定。人们这不就说出了一种非决定论的观点了吗？

因为我们已经确认 没有任何公式是普遍的 换言之 没有任何自然规律是一种在逻辑意义上的普遍蕴涵，因此看来可以得出结论说，自然界像有人断言的那样，是非决定论的。于是，看来自然事件的这种或那种可预言性或可预测性都是偶然的， B 只是偶然地根据 A 预言的 或 A 只是偶然地决定 B 。这的确与非决定论点的内涵一致 这一论点认为 世界上的各种事件基本上不可预言。那么“不可预言的”或“非决定的”一词意味着什么呢 如果我们弄清这一问题，我们就能规定非决定论的内涵。

根据我们迄今的思考，“决定的”一词意味着什么 已经得到澄清。前面提到，它意味着借助于公式从旧的观察推论出新的观察，因此 它的反面只能这样加以表述 我们没有任何一个能够借以从旧观察预言新观察的公式。在现实中不管用何种方式，都不可能确立这样一种公式。像下面将要指出的 这并不能被看作一种“合法的命题”。

对我们来说 显而易见的是 这种看法作为区别确定的自然界和不确定的自然界的标志，不仅在逻辑上而且在事实上都不能令人满意。在逻辑上 我们已经指出 即使在所谓偶然的事件中 也

可以找到一个公式，因为如果一个事件尚无秩序和规则，我们就会寻找一个公式，它不仅描述了新的观察，也描述了旧的观察，并由此构成一个规则。没有任何逻辑学会说不存在表示“探索性质的公式”，而只能说，描述物理量的所有可能性在逻辑上都是给定的。在事实上，即使那个标志是通过限制得到说明的，即任何合乎规律的事件只在于可预言性，这也毫无所获。因为这里必须考虑到，明确的预言是通过单纯的猜想才成为可能的。换句话说，通过纯粹的偶然情况，我们能够预言有确定性的事件。的确，在科学中猜想具有特殊的重要性。凡是科学上可预言的东西，均可视为猜想。如果上述标志在事实上是有用的，那么人们必须首先说明，自然规律与猜想性预言有何区别。

根据我们迄今的阐述可以看出，在现实中把决定论或非决定论的思想当作自然认识的基础是不能成立的。自然规律存在与否的问题完全不同于决定论或非决定论的有效性。没有任何自然规律的前提在于自然事件仅仅服从这个或那个假设。不，规律只是表明，不可能根据决定论或非决定论去正确把握一个关于合乎规律的过程的陈述。我们只有根据规律去期待未来的某种秩序和构造真命题的可能性。把决定论或非决定论的原则视为给自然规律奠定基础的概念，总是一种错误的思想。不过，这两个原则倒都试图表达了这样一个事实，即自然事件总是或者服从于有效的规律，或者不服从任何规律。

3. 关于因果性的“本质”

我们已经拒绝了把决定论或非决定论的论点当作对物理规律性的前提，因而就出现了怎样才能说明自然规律的真正“本质”的问题。我们觉得，这肯定要末是决定论的，要末就是非决定论的，

并且只有这样 我们才能揭示自然事件 才能区别合乎规律的自然和不合乎规律的自然。那么 自然界是否真是那样 以致对它的任何预言都是无意义的呢？

不过 这的确表达了物理学规律性的最本质的内容 即有规律的自然和无规律的自然的区别，而这就是研究因果性的课题。为了理解因果性陈述的意义，我们必须首先确定这一区别。因为只有我们知道这一区别，我们才能阐释因果性到底是什么。这样就会比过去更清楚地看到 传统看法是多么没有意义。因此 这里涉及的是合乎规律的东西与不合乎规律的东西、规律与偶然性的区别 或者说 是这样的问题 我们在什么情况下能说 B 与 A 有合乎规律的联系 或 B 与 A 有因果联系呢？

在迄今对因果律的考察中，只是通过形式的特点确定了这种区别。但是，对于因果性特别重要的问题——它使我们能够阐明这一区别——并未得到考察。对于这种观点来说 问题只是 人们何以能作出那种形式的确定，自然界与这种确定的关系如何。我们能否把这当作自然界有因果性或规律的有效标准呢？

在科学中规律概念标志一种秩序，这种秩序有别于自然秩序，因为它不仅描述了我们的体验，而且建立了我们的体验与任意的确定之间的关系。任何自然规律作为规律也必定具有这一性质，因此 这一性质是自然规律存在的先决条件。如果人们断言 自然界的一个事件是按规律发生的 那么这只意味着 这个事件可以用某种秩序来表述。因此，关于因果性的存在问题或关于规律与偶然性之间的区别问题也就是这样的问题；我们如何以及在何种情况下才能断言一个事件可以用某种秩序来明确表达？我们怎样才能彻底做到这一点？

如果人们要根据秩序概念去定义规律，那么这里必须首先加以规定的是 在科学中秩序概念究竟指的是什么 人们是怎样表述