Cicéron *De divinatione*

C'est son frère Quintus qui parle (livre I, n°XIII 23. Quid quaeris… édition GF Flammarion p.107)

A quoi bon demander, Carnéade, pourquoi de tels événements curieux se produisent et quel art est capable d'en percer le mécanisme ? J'avoue que je n'en sais rien, mais j'affirme que toi-même tu vois qu'ils se réalisent. "C'est le hasard" diras-tu. Ah vraiment ! Le hasard peut-il jamais produire ce qui renferme en soi tous les éléments de la vérité ?[…] Carnéade rapportait qu'en fendant la pierre des carrières de Chio, on avait trouvé la tête d'un petit Pan ; quelque figure semblable, je le crois bien, mais certainement pas telle qu'on pût l'attribuer au sculpteur Scopas. Le monde est ainsi fait que jamais le hasard n'imite parfaitement la vérité.

Marcus Tullius Cicero. *Über die Wahrsagung*. Erstes Buch, XIII, 23, *Quid quaeris*. (Artemis und Winkler, München und Zürich, S.31)

(Ciceros Bruder Quintus spricht)

Wie ? Du fragst, Karneades, warum diese Dinge so ablaufen, oder mit welcher Wissenschaft sie sich erklären lassen? Ich gestehe: ich weiß es nicht; ihr Eintreffen indes, behaupte ich, bemerkst selbst du. „Zufall“, sagst du. Tatsächlich? Kann irgend etwas zufällig abgelaufen sein, das alles in sich birgt, was wesenhafte Notwendigkeit ausmacht? […] Karneades pflegte folgendes erdachte Beispiel zu nennen: in des Steinbrüchen der Chier sei, nach der Spaltung eines Felsens, das Haupt eines kleinen Pan zum Vorschein gekommen. Einverstanden, ein Bild von einer gewissen Ähnlichkeit, aber bestimmt nicht von der Art, daß man es als Werk des Skopas hätte bezeichnen können. Denn in der Tat, die Dinge verhalten sich so, daß der Zufall die wesenhafte Notwendigkeit niemals vollkommen einholt.

Cicéron lui réponds (livre II, n°XXI 48 Nam cum mihi… édition GF Flammarion p. 235)

Parce qu'il me semblait que certains événements se produisaient par hasard comme ils avaient été prévus par les devins, tu as beaucoup parlé de hasard […] Carnéade, dis-tu, invente la même explication pour la tête du petit Pan ; comme si ce phénomène n'avait pu se produire par hasard et qu'il fût nécessaire que tout bloc de marbre renfermât des têtes dignes de Praxitèle ! Ces sculptures sont en réalité obtenues par éclatement du bloc et rien n'y est ajouté par un Praxitèle ; mais, quand beaucoup de marbre a été retiré et qu'apparaissent des traits de visage, on comprend que ce qui est désormais extrait se trouvait à l'intérieur du bloc. Une figure de ce genre peut donc être née spontanément dans les carrières de Chio. Admettons pourtant que cette explication soit pure invention. Mais quoi ! dans les nuages n'as-tu jamais aperçu la forme d'un lion ou d'un centaure ? Le hasard peut donc imiter la vérité, ce que tu niais il y a un instant.

(Cicero antwortet) Zweites Buch, XXI, 48 *Nam cum mihi* (S.179)

Mir schien etwa, daß gewisse Ereignisse rein zufällig so einträten, wie sie von den Wahrsagern verheißen worden seien; dagegen brachtest du vielerlei über den Zufall vor, […]. In die gleiche Richtung gehe die, wie du behauptest, von Karneades erdachte Geschichte mit dem Haupt eines kleinen Pan: als ob es nicht rein zufällig hätte hervortreten können und als ob nicht notwendigerweise in jedem Marmorblock Häupter steckten, sogar solche, die eines Praxiteles würdig wären. Eben sie entstehen doch durch Wegmeißeln, und es wird an ihnen nichts hinzugefügt; vielmehr erkennt man dann, wenn viel weggemeißelt ist und die Gesichtszüge hervortreten, daß im Innern vorhanden gewesen sein muß, was jetzt kunstvoll herausgebildet ist. (49) Möglicherweise trat also etwas Derartiges in den Steinbrüchen der Chier auch ohne menschliches Zutun ans Licht. Doch meinethalben mag es sich da um eine

erdachte Geschichte handeln. Wie aber: hast du niemals in den Wolken die Gestalt eines Löwen wahrgenommen oder eines Kentauren? Es ist also möglich, daß der Zufall, was du eben bestrittest, die wesenhafte Notwendigkeit einholt.

Cournot (*Exposition de la théorie des chances et des probabilités*, chap. XVII n°236 édition Vrin 1984)

Supposons que dix points déterminés sur une surface plane, par des observations se trouvent appartenir à une circonférence de cercle: on n'hésitera pas à admettre que cette coïncidence n'a rien de fortuit. qu'elle indiquent une loi […] Si les dix points s'écartaient fort peu, les uns dans un sens les autres dans l'autre, d'un cercle, on attribuera les écarts à des erreurs d'observation, plutôt que d'abandonner la loi. [...]

Au lieu de tomber sur un cercle, les points pourraient être situés sur une ellipse, sur une parabole, sur une infinité de courbes différentes,[...]

La probabilité que la détermination des points observés s'opère sous l'influence de causes régulières dépendra donc de la simplicité qu'on attribuera à la courbe qui les relie, exactement ou à peu près. Or, incontestablement, toute classification des lignes sous ce rapport n'est qu'artificielle [...] Une parabole peut être réputée, à certains égards, plus simple que le cercle.[...] une spirale peut être en un sens regardée comme plus propre à exprimer une loi de la nature, dans certains phénomènes, que les courbes algébriques.[...]

Lors donc que le sentiment de simplicité d'une courbe observée entraîne un jugement de probabilité, cette probabilité n'est nullement exprimable en nombres, à la manière de celles qui résultent de l'énumération des cas favorables ou défavorables parmi les cas possibles.

A.A.COURNOT.

Die Grundlehren der Wahrscheinlichkeitsrechnung, leichtfaßlich dargestellt für Philosophen, Staatsmänner, Juristen, Kameralisten und Gebildete überhaupt. Von A.A.Cournot, Generalinspektor in Paris. Deutsch herausgegeben von Dr.C.H.Schnuse. Braunschweig. Verlag der Hofbuchhandlung von Eduard Leibrock. 1849.

Zwölftes Kapitel: Ueber die Wahrscheinlichkeit des menschlichen Wissens und die auf der philosophischen Wahrscheinlichkeit beruhenden Urtheile. Übersicht.
(§ 144-155, S.204-220)

(S.215, §153) „Wenn man z.B. findet, daß 10 Punkte, welche durch eben so viele Beobachtungen in einer Ebene bestimmt werden, in einem Kreisumfange liegen; so schließt man sofort, daß dieses Ergebniß kein blos zufälliges ist, sondern daß demselben ein gewisses Gesetz zum Grunde liegt, […] und wenn die 10 Punkte sich in dem einen und anderen Sinne wenig von einem Kreisumfange entfernten, so würde man diese Abweichungen eher den Beobachtungsfehlern und untergeordneten störenden Ursachen zuschreiben, als das Gesetz fahren lassen."

„Diese Punkte könnten auch auf einer Ellipse, Parabel, und überhaupt auf unendlich vielen verschiedenen geometrisch bestimmten Kurven liegen;"

„Die Wahrscheinlichkeit, daß die beobachteten Punkte unter dem Einflusse regelmäßiger oder konstanter Ursachen bestimmt werden, hängt folglich von der Einfachheit ab, die man der Kurve beilegt, welche sie genau, oder näherungsweise verbindet. Nun ist aber offenbar jede Klassifikation der Linien in Bezug auf ihre Einfachheit rein artificiell (...). Eine Parabel kann in gewisser Hinsicht einfacher sein, als ein Kreis; (eine transcendente Kurve, z.B.) eine Spirale, kann in gewisser Beziehung einfacher und zur Darstellung des Gesetzes einer Naturerscheinung geeigneter sein, als viele algebraische Kurven. –
(S.216) Hieraus geht deutlich hervor, daß sich die in Rede stehende Wahrscheinlichkeit nicht in Zahlen ausdrücken läßt, wie die Wahrscheinlichkeiten, welche sich aus der Aufzählung und

Vergleichung der einem Ereignisse günstigen und ungünstigen Fälle unter allen gleich möglichen Fällen ergeben. – *

Cournot (suite) (*Exposition de la théorie des chances et des probabilités*, chap. XVII n°237, 8°, édition Vrin 1984)

Indépendamment des probabilités mathématiques, il y a des probabilités non réductibles à une énumération de chances, qui motivent pour nous une foule de jugements et même les jugements les plus importants qui tiennent principalement à l'idée que nous avons de la simplicité des lois de la nature et qu'on pourrait qualifier de probabilités philosophiques. Le sentiment confus de ces probabilités existe chez tous les hommes raisonnables; lorsqu'il s'applique à des sujets délicats, il n'appartient qu'aux intelligences cultivées, ou même il peut constituer un attribut du génie. Il fournit les bases d'un système de critique philosophique entrevu dans les plus anciennes écoles, qui réprime ou concilie le scepticisme et le dogmatisme, mais qu'il ne faut pas, sous peine d'aberrations étranges, faire rentrer dans le domaine des applications de la probabilité mathématique.

Mais, de ce que les géomètres n'ont point à s'occuper de telles probabilités qui résistent à l'application du calcul, il faut se garder de conclure qu'elles doivent être réputées sans valeur aux yeux des philosophes. Loin de là, toute la critique de la connaissance humaine, en dehors de la voie étroite des déductions logiques repose sur des probabilités de cette nature, […] Le géomètre lui-même n'est le plus souvent guidé dans l'investigation de vérités nouvelles que par des telles probabilités.

(S.219, §155, Ende) „Außer der mathematischen Wahrscheinlichkeit in dem angegebenen doppelten Sinne gibt es noch Wahrscheinlichkeiten, welche sich nicht auf Zahlen bringen lassen und doch die Grundlage vieler, und sogar der wichtigsten unserer Urteile bilden. Sie entspringen hauptsächlich aus unsere Idee von der Einfachheit der Naturgesetze, der Ordnung und dem rationellen Zusammenhang der Erscheinungen, und können füglich philosophische Wahrscheinlichkeiten genannt werden. Ein unklares Bewußtsein solcher Wahrscheinlichkeiten findet sich bei allen vernünftigen Menschen; in größerer Klarheit, oder auf feinere Untersuchungen angewandt, findet man dasselbe aber nur bei Gebildetern, und zuweilen ist es sogar das ausschließliche Atribut des Genies. Dieses Bewußtsein bildet die Grundlage der philosophischen Kritik; aber es kann nicht in das Gebiet der mathematischen Wahrscheinlichkeitslehre übergeführt werden, wenn man sich nicht groben Irrthümern und Täuschungen aussetzen will. –

(S.217) * Aber daraus, daß sich solche Wahrscheinlichkeiten nicht in Zahlen ausdrücken lassen, muß man nicht schließen: daß sie überhaupt keinen Wert haben; denn es beruhet, wie schon bemerkt, alles Kritik des menschlichen Wissens außerhalb des engen Kreises der reinen Logik, auf Wahrscheinlichkeitsurteilen dieser Art (...).
Selbst der Geometer wird bei seinen neuen Entdeckungen meistens nur von solchen Wahrscheinlichkeitsurteilen geleitet, (welche ihm ein Vorgefühl von der gesuchten Wahrheit geben, ehe er zu dem evidenten Beweise derselben gelangt.-)

Monod (*Le hasard et la nécessité*, chap. 6 Invariance et perturbations 4ème partie, édition Seuil Essais 1970, p.147)
Nous disons que ces altérations sont accidentelles, qu'elles ont lieu au hasard. Et, puisqu'elles constituent la seule source possible de modifications du texte génétique, seul dépositaire à son tour des structures héréditaires de l'organisme, il s'ensuit nécessairement que le hasard est la seule source de toute nouveauté, de toute création dans la biosphère. Le hasard pur, le

seul hasard, liberté absolue, mais aveugle, à la racine même du prodigieux édifice de l'évolution.

Wir bezeichnen diese Störungen als akzidentell, wir sagen, dass sie zufällig vorkommen. Und da sie die Modifikationen des genetischen Codes überhaupt erst möglich machen, der seinerseits allein die Erbinformationen des Lebewesens enthält, so ergibt sich notwendiger Weise, dass der Zufall allein alle Erneuerungs- und Schöpfungsprozesse in der Biosphäre überhaupt erst möglich macht. Nur der Zufall, der reine Zufall, liegt wie eine absolute aber blinde Freiheit dem wunderbaren Aufbau der Evolution zugrunde.

Prigogine

Ce n'est pas une instabilité mais une succession d'instabilités qui ont permis de franchir le no man's land entre vie et non-vie. Nous commençons seulement à dégager certaines étapes. Cette conception de l'ordre biologique conduit automatiquement à une appréciation plus nuancée de ce qui peut être le rôle du hasard et de la nécessité pour reprendre le titre de l'ouvrage bien connu de Jacques Monod. La fluctuation qui permet au système de quitter les états proches de l'équilibre thermodynamique représente l'élément aléatoire, la part du hasard. Par contre, l'instabilité du milieu, le fait que cette fluctuation va croître, représente une nécessité. Hasard et nécessité coopèrent au lieu de s'opposer.

Nicht eine einzelne, sondern mehrere, aufeinander folgende Schwankungen haben es möglich gemacht, dass das Niemandsland zwischen Leben und Nicht-Leben besiegt wurde. Wir beginnen erst, einige Etappen des Weges zu begreifen. Diese neue Auffassung der biologischen Ordnung führt automatisch dazu, die jeweilige Rolle des Zufalls und der Notwendigkeit neu einzuschätzen, um den Titel des berühmten Werks von Jacques Monod aufzugreifen. Jene Schwankung, die es dem System erlaubt, sich von den dem thermodynamischen Gleichgewicht nahen Zuständen zu entfernen, stellt den zufallsbedingten Anteil dar. Die Instabilität des Milieus dagegen, sowie die Tatsache, dass diese Schwankung nur größer werden kann, stellt eine Notwendigkeit dar. Zufall und Notwendigkeit bekämpfen sich nicht, sie arbeiten vielmehr zusammen.

Matheron cite Sénèque

Voici pourquoi nous ne sommes pas d'accord avec les Etrusques, spécialistes de l'interprétation des foudres. Selon nous, c'est parce qu'il y a collision des nuages que la foudre fait explosion. Selon eux, il n'y a collision que pour que l'explosion se fasse.

Hier liegt der Grund, weshalb wir den Etruskern, jenen Spezialisten in der Deutung des Blitzschlags, nicht zustimmen. Wir meinen nämlich, dass erst der Zusammenstoß der Wolken den Blitz dazu bringt, sich zu entladen. Sie dagegen meinen, der Zusammenstoß der Wolken käme nur zustande, damit der Blitz sich entlade.

Laplace

Les mouvemens des trois premiers satellites de Jupiter présentent un phénomène plus extraordinaire encore que le précédent ; et qui consiste en ce que la longitude moyenne du premier, moins trois fois celle du second, plus deux fois celle du troisième est constamment égale à deux angles droits.

$$\theta_1 - 3\theta_2 + 2\theta_3 = 2\pi$$

Il y a l'infini contre un à parier que cette égalité n'est point due au hasard. [Exposition du système du monde, 1835]
Frappé de ces résultats, je soupçonnai que ces égalités très approchées, dont cependant les tables différaient encore de plusieurs minutes, étaient rigoureuses et que les différences des tables dépendaient des erreurs dont elles étaient encore susceptibles. Je cherchais donc dans la théorie la cause de ces égalités, et je trouvai, en l'approfondissant que l'attraction mutuelle des trois premiers satellites rendait les rapports précédents rigoureusement exacts ; d'où je conclu que, en déterminant avec plus de précision qu'on ne l'avait encore fait les mouvemens de ces satellites, et en employant des observations plus nombreuses et plus éloignées entre elles, ces mouvements approcheraient encore plus de ces rapports. J'ai eu la satisfaction de voir cette conséquence de la théorie confirmée par les recherches de M. de Lambre. [Laplace, "Théorie des satellites de Jupiter", *Mém. Acad. Sc*. (1789-1792)]

Traduction reprise de :

Darstellung des Weltsystems, durch Peter Simon Laplace, Mitglied des Französischen Nationalinstituts und der Commission wegen der Meereslänge.
Aus dem Französischen übersetzt von Johann Karl Friedrich Hauff.
Zweyter Teil.
Frankfurt am Mayn bei Varrentrapp und Wenner, 1797

(Sechstes Kapitel: Von den Störungen der Jupiterstrabanten) (S.88) (Die Bewegungen der drei ersten Jupiterstrabanten stellen ein noch merkwürdigeres Phänomen dar, das darin besteht) "dass der Überschuß der mittleren Länge des ersten Trabanten über das Dreyfache von der des zweiten sammt dem Doppelten von der des dritten beständig der halben Peripherie gleich ist"

$$\theta_1 - 3\theta_2 + 2\theta_3 = 2\pi$$

(S.89) „Die Näherung, womit die Tafeln die vorigen Verhältnisse gaben, brachte mich auf die Vermuthung, dass sie genau seyen, und die kleinen Grössen, um welche diese Tafeln noch davon abwichen, von Fehlern, deren sie fähig wären, abhängen dürften. Es war gegen alle Wahrscheinlichkeit, anzunehmen, dass der Zufall die drey ersten Trabanten ursprünglich in Entfernungen und Lagen gestellt habe, die zu diesen Verhältnissen passen, und es war dagegen höchst wahrscheinlich, dass sie einer besonderen Ursache zuzuschreiben seyen. Ich suchte dabei diese Ursache in der wechselseitigen Wirkung der Trabanten.
Eine bis zur Ergründung fortgesetzte Untersuchung dieser Wirkung zeigte mir, dass sie[1] diese Verhältnisse genau gemacht habe, und daraus schloß ich, daß, wenn man durch die Vergleichung einer sehr großen Anzahl von einander entfernter Beobachtungen die mittleren Bewegungen und mittleren Längen der drey ersten Trabanten von neuem bestimmte, (S.90) man finden würde, daß sie diesen Verhältnissen, welchen die Tafeln genau unterworfen seyn müssen, noch näher kommen. Ich erhielt die Genugtuung, diese Folgerung aus der Theorie durch die von Delambre über sie Jupiterstrabanten angestellten Untersuchungen mit einer merkwürdigen Genauigkeit bestättiget zu sehen."

[1] Sie= die Wirkung, l'attraction. *(Note Cl.R.)*