Zeitschrift: Mémoires de la Société jurassienne d'émulation
Herausgeber: Société jurassienne d'émulation
Band: 29 (1878)

Artikel: Origine des sources
Autor: Ziefel
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-684994

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 12.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

ORIGINE DES SOURCES

Depuis des temps bien reculés on a enseigné, et les traités de géologie les plus récents et les plus estimés enseignent encore aujourd'hui, qu'il faut attribuer l'origine des sources à l'eau qui tombe du ciel sous forme de pluie, de grêle, de neige, eau qui s'infiltre dans le sol jusqu'à ce qu'elle rencontre une couche de terre ou de roche imperméable par laquelle elle se trouve arrêtée, où elle s'accumule parfois et cherche une issue pour s'écouler au dehors en suivant la pente naturelle du terrain, formant ainsi des sources, des rivières, etc.

Non seulement cette théorie a été généralement admise, mais elle a même su s'entourer, pour ainsi dire, de l'auréole de l'infaillibilité.

Or, il y a un grand nombre de faits qui infirment cette théorie. Un savant géologue (1) la renverse de fond en comble et lui oppose une théorie toute différente. Il entre en matière très carrément en disant : *Aucune source ne doit son origine à l'eau du ciel* et il ajoute : *Nulle théorie n'est plus radicalement fausse que celle qui attribue l'origine des sources aux participations aqueuses de l'atmosphère.*

Ce savant géologue motive sa négation de la manière suivante et je partage sa manière de voir en beaucoup de points :

La quantité d'eau fournie par la pluie la plus abondante, dit M. Volger, est insuffisante pour pénétrer seulement à un mètre de profondeur dans le sol. L'eau du ciel n'imprégne qu'une mince couche de terre et reste suspendue dans celle-ci. — Qu'on examine la terre d'un jardin, d'un champ, d'un pré après une pluie aussi forte qu'on voudra ; le premier coup de bêche convaincra l'observateur que la couche superficielle du sol seule est pénétrée d'eau comme une éponge ; les interstices, les pores de la terre sont remplis d'eau et les particules terreuses sont même disjointes : la terre est gonflée comme on dit vulgairement. Mais à quelques décimètres de profondeur on ne trouvera plus de terre imprégnée d'eau, le sous sol est complètement sec et, quelques heures après la pluie, la couche superficielle elle-même aura déjà perdu beaucop de son humidité par l'évaporation, le sol ne conservant que l'eau nécessaire à la vie des plantes qui la couvrent.

On dira sans doute qu'une nouvelle pluie continuera l'œuvre de la première et achèvera de pénétrer dans les couches inférieures. Erreur ! — La

(1) M. Otto Volger, Dr phil.

seconde pluie ne fera que répéter ce qu'à fait la première et ce n'est que si la seconde est plus abondante que la première que l'eau pénètre davantage. On pourra s'assurer qu'après huit jours de pluie la terre est à peine imbibée d'eau jusqu'à 50 centimètres de profondeur. Donc l'eau de pluie ne descend pas à de grandes profondeurs pour alimenter les sources, d'abord à cause de l'insuffisance de la quantité d'eau qui tombe du ciel et ensuite parce que la terre ne permet pas de la pénétrer jusqu'à ces grandes profondeurs qu'on s'imagine et où naissent les sources. Les rivières, les fleuves et les lacs ne le prouvent-ils pas suffisamment? Y aurait-il un seul cours d'eau, un seul lac si la terre se laissait pénétrer ainsi? Leurs eaux ne se perdraient-elles pas en route dans les profondeurs de la terre? Aucun fleuve n'atteindrait la mer.

A cela on répondra peut-être que le sol qui forme le lit des rivières et des lacs est tellement saturé d'eau qu'il n'en peut plus absorber. Nouvelle erreur! La plus simple observation nous prouve le contraire. En effet, à 2 ou 3 mètres au-dessous d'un fleuve, d'un lac ou d'une mer, la terre est se peu imprégnée d'eau que l'on peut y faire des constructions souterraines parfaitement à sec. Le tunnel qui, à Londres, passe sous la Tamise en est une preuve. Et d'ailleurs, n'y a-t-il pas dans diverses contrées, en Angleterre surtout, des mines, des houillères qui avancent très-loin sous la mer? Eh bien, l'affluence d'eau n'y est pas plus grande que dans les mines éloignées de la mer. Comment pourrait-on songer à la construction d'un chemin de fer sous le canal de la Manche si la terre laissait pénétrer l'eau à de grandes profondeurs? —

Encore une fois, on ne peut admettre que l'eau imprégne la terre jusqu'à une profondeur considérable; il n'y a qu'une mince couche peu importante du lit des cours d'eau et des lacs qui se sature d'eau.

Nous nous servons de la terre pour endiguer les cours d'eau, pour empêcher les rivières de se répandre, de nous inonder. Si la terre était aussi perméable à l'eau qu'on l'a supposée, comment pourrions-nous, avec des digues de terre, empêcher les fleuves d'envahir les pleines? Quelle serait la situation de la Hollande dont certaines parties sont à 2 ou 3 mètres au-dessous du niveau de la mer? Comment se garantirait-elle des inondations du Rhin qui coule si paisiblement entre deux digues et sur un remblais très-élevé? Le Rhin y roule ses eaux et la mer ses vagues sans inonder, sans humecter même les terrains qui se trouvent en contre-bas des dignes. En été les Hollandais sont même obligés d'emprunter de l'eau au Rhin par des canaux latéraux pour arroser leurs terrains. En hiver, au contraire, l'eau suinte si abondamment de la terre qu'il faut l'enlever au moyen de puissante pompes.

Ces faits suffiraient pour montrer que la théorie qui attribue l'origine des sources à l'eau du ciel n'est pas soutenable.

Sénéque déjà eut des doutes sur l'exactitude de cette théorie, car il dit: « Comme vieux vigneron, je puis vous assurer que la pluie ne pénètre pas à 10 pieds de profondeur et que cette théorie sur les sources ne peut être

admise. » Et encore il exagère beaucoup, car en réalité la plus forte pluie ne peut imprégner la terre à un mètre, elle ne pénètre guère à plus de 60 centimètres, même dans les terres sablonneuses.

Dans un champ d'une terre naturellement très perméable, où l'eau avait séjournée pendant des mois, des fouilles pratiquées dans ce sol ont prouvé qu'à 60 centimètres de profondeur la terre était complètement séche.

Un savant français, Perrault, a constaté ce même fait, il y a deux siècles. De La Hire, avait enterré des vases à différentes profondeurs pour observer la pénétration de l'eau. A la profondeur de 8 pieds il ne trouva jamais la moindre trace d'eau et il acquit ainsi la conviction que jamais une source ne doit son origine à la pluie. Ces essais peuvent être répétés par chacun.

Enfin le drainage nous fournit une preuve précieuse qui confirme le fait que nous venons de citer.

Qu'on place, par exemple, trois drains l'un au-dessous de l'autre, le premier à 2 pieds, le second à 4 pieds et le troisième à 6 pieds de profondeur. Dans le drain supérieur (2 pieds) on ne trouvera point d'eau, dans le second (4 pieds) on remarquera un peu d'humidité, dans le troisième (6 pieds) l'eau coulera plus ou moins abondamment selon la nature du sol. — Il faut conclure de se fait que le drainage débarrasse les terres trop humides de l'eau qui leur vient d'en bas et non de celle qui tombe du ciel.

La terre a des propriétés qui empêchent l'eau de la pénétrer à la manière supposée dans l'ancienne théorie. Chaque particule de terre exerce, en raison de sa masse, une attraction sur ce qui l'entoure, et les molécules terreuses qui rencontrent de l'eau la reçoivent à leur surface et se trouvent attirées par les corps plus volumineux auxquels elles s'attachent. Ce fait est de la plus haute importance; car ce jeu de la nature est la cause de la grande pureté de l'eau que nous trouvons dans les profondeurs de la terre. La terre est un excellent filtre; l'eau s'y meut sans se charger d'impuretés, elle s'en débarrasse au contraire, lorsqu'elle en contient.

Cette circonstance nous permet de tirer une conclusion bien consolente au point de vue de la salubrité des eaux de puits. Depuis qu'on a découvert que les puits (mal conditionnés) reçoivent des infiltrations de fosses à purin, de mares, etc., et compromettaient ainsi gravement la santé publique, tout le monde rêvait des impuretés dans l'eau et attribuait une multitude de phénomènes plus ou moins inexplicables aux infiltrations; tout puits qui se trouvait à proximité d'une demeure était regardé comme un foyer d'infection. Que d'erreurs ont été commises dans cette direction! — Et si dans un certain nombre de cas ces faits ont été réellement prouvés jusqu'à l'évidence il n'en est pas moins vrai et évident que les précautions les plus simples suffisent pour nous abriter contre ces fâcheuses infiltrations. Le sous-sol de nos villes est beaucoup moins impur qu'on l'a dit. Il est vrai que la plupart de nos villes reposent sur terrain d'alluvion dans lequel on rencontre d'anciens lits de rivière et des dépôts divers. Si en creusant des puits, nous perforons ces couches sans garantir les parois dans ces amas

de matières organiques, l'eau peut évidemment se charger d'impuretés. Mais c'est encore une erreur de croire que celles-ci viennent d'en haut, de la surface de la terre ; elles viennent des couches sous-jacentes que nous venons de signaler.

Ces faits doivent nous débarrasser en grande partie de cet horrible cauchemar des infiltrations dangereuses qu'on a fait peser sur les populations des villes et dont on a fait un cruel abus.

La théorie sur l'origine des sources qui, pendant des siècles, a su s'entourer d'un crédit si parfait, n'étant plus admissible, il faut songer à la remplacer par une autre, plus vraie, car on dit avec raison : on ne démolit pas une erreur sans mettre une vérité à sa place.

Le savant académicien Perrault avait établi des calculs pour prouver que la quantité d'eau qui tombe annuellement sur la surface de la terre suffit pour alimenter les sources et les rivières. Il déterminait dans un bassin exactement délimité toute l'eau qui s'écoulait par la rivière et trouva que celle-ci n'écoulait pas à beaucoup près la quantité d'eau qui était tombée du ciel pendant les quatre saisons sur le dit bassin.

Mariotte et Dalton firent des calculs semblables et démontrèrent que l'eau du ciel suffisait amplement à l'alimentation des sources et des rivières. Leurs calculs étaient justes, mais ils n'étaient pas vrais. *On ne peut appliquer les mathématiques qu'aux choses qui ont une base certaine ; ici cette base manquait ; on avait oublié de tenir compte de l'évaporation.*

Les observations sur l'eau évaporée sont très difficiles et complexes. Le professeur Schubler de Tubingue en fit sur une grande échelle. Après lui elles furent répétées à plusieurs reprises et étendues considérablement sans produire des résultats bien différents. Ces observations démontrent que l'évaporation de l'eau à la surface de la terre excède de beaucoup la quantité d'eau précipitée par l'atmosphère. Cette évaporation est surtout très abondante sur les surfaces couvertes de végétaux ; elle est si forte que toutes les pluies, grêles, rosées, etc., sont insuffisantes à fournir l'équivalent. Ainsi la terre (à sa surface) perd plus qu'elle ne gagne, elle fournit plus d'eau à l'atmosphère qu'elle n'en reçoit. Si la surface totale des mers n'était pas près de trois fois plus grande que celle de la terre, celle-ci serait d'une aridité désolante.

Où est donc la principale source de l'eau qui abreuve la terre ?

Pour répondre à cette question, il faut que nous fassions une petite incursion dans le domaine de la météorologie, science qui a fait de prodigieux progrès depuis quelques années.

Les météorologistes reconnaissent aujourd'hui qu'ils ont tracé des limites trop étroites au domaine de leurs investigations en le confinant à la surface de la terre d'un côté et de l'autre à l'atmosphère qui s'étend au-dessus de nous jusqu'à une hauteur non encore bien déterminée. On avait pensé que l'atmosphère s'arrêtait à la surface de la terre comme sur une table de marbre. Il est étonnant qu'une idée si erronnée ait pu se maintenir si longtemps. D'un côté on admettait que le sol était si perméable

pour l'eau que celle-ci pouvait le traverser jusqu'à des profondeurs indéterminés et, de l'autre, on s'imaginait que la terre était si imperméable à l'air que celui-ci s'arrêtait à sa surface, oubliant complètement que l'air est 800 fois moins dense que l'eau, c'est-à-dire que par une ouverture quelconque il peut passer 800 fois plus d'air que d'eau.

Pour l'air le sol est loin d'être fermé, même là où il semble impénétrable pour l'eau. L'atmosphère au contraire s'étend dans l'intérieur de la terre jusqu'à des profondeurs inconnues. L'air qui est au-dessus de la surface de la terre n'est que la continuation de l'atmosphère souterraine.

Plus on descend dans l'intérieur de la terre plus l'air y est dense, comprimé qu'il est par les couches supérieurs, tout comme la couche d'air dans laquelle nous vivons est plus dense que celles qui baignent les sommets des montagnes.

Or, l'air qui nous environne contient des vapeurs d'eau ; mais l'air souterrain en contient bien plus encore, étant plus dense et ayant traversé les couches humides du sol.

La chaleur que produit le soleil n'intéresse que les couches superficielles de la terre. En été, la surface du sol s'échauffe jusqu'à un degré assez élevé; mais à quelques décimètres de profondeur cette température est déjà singulièrement plus basse et à quelques mètres au-dessous de la surface nous rencontrons une température constante de quelques degrés seulement; c'est ce qui nous permet de conserver dans les caves des aliments et des boissons.

A la profondeur de 20 à 30 mètres, selon les lieux, la température est toujours la même quelle que soit celle de l'atmosphère. Cette température constante est de 11° 8 centigrade. A partir de cette région, plus on descend plus la chaleur augmente ; on a trouvé qu'elle s'accroît assez régulièrement d'un degré par 30 à 40 mètres. Cette loi de l'accroissement de la température de l'intérieur de la terre a été vérifiée à de grandes profondeurs dans les mines et dans les puits artésiens. En l'étendant jusqu'à la profondeur de 3,500 mètres, la température de la couche correspondante est de 100°. Les eaux thermales ou sources chaudes et les volcans confirment l'existence de la chaleur centrale et la présence de grands réservoirs d'eau. Cette eau ayant une température très-élevée produit d'immenses quantités de vapeur d'eau qui, en montant vers les régions à température constante et relativement basse (11° 8), viennent s'y *condenser* tout comme les vapeurs d'une chaudière se condensent au couvercle et autres objets moins chauds.

Que se passe-t-il maintenant dans ces couches à température constante, quand l'air au-dessus du sol déjà chargé de vapeur d'eau pénètre dans le sol et s'enrichit encore de vapeurs en traversant les couches humides de la terre ? — Il est évident qu'à une certaine profondeur ces vapeurs se condensent aussi, comme les vapeurs d'une chambre se condensent sur les carreaux des fenêtres lorsqu'il fait frais dehors.

S'est-on jamais fait une idée de la quantité d'eau qui résulte de cette double et continuelle condensation dans l'intérieur de la terre ?

C'est cette eau de condensation souterraine qui s'attache aux molécules de la terre, remplit tous les pores, tous les interstices, toutes les cavités et alimente sans cesse les sources et les cours d'eau.

Voilà l'origine des sources.

Ce qui vient encore à l'appui de cette opinion, c'est que les sources qui viennent sourdre aux pieds des montagnes, dans les vallées et les plaines ont une température égale ou très voisine de celle que nous avons appelée *température constante*, (11° 8). L'eau des puits ordinaires également a une température oscillant généralement entre 9° et 11° tandis que les eaux des puits artésiens arrivent à la surface du sol avec une température plus élevée et en rapport avec la profondeur des puits. Le puits de Grenelle à Paris qui a 545 mètres de profondeur, fournit son eau avec 27° de chaleur. Personne n'admettra que l'eau de pluie puisse descendre jusqu'à cette profondeur.

Les sources thermales ont quelquefois des températures très élevées et doivent naître à des profondeurs bien plus grandes encore.

Les sources de montagnes sont d'autant plus froides qu'elles naissent à des hauteurs plus grandes.

Si, pendant et après les fortes pluies, nous voyons grossir les rivières, c'est que la même succession de phénomènes qui a lieu dans l'atmosphère se produit aussi dans la terre, c'est-à-dire, que lorsque l'atmosphère est fortement chargée d'humidité, l'air qui pénètre dans le sol l'est aussi et la condensation y est d'autant plus abondante. Il est naturel que les cours d'eau grossissent alors, recevant à la fois le produit d'une condensation abondante qui se fait simultanément dans l'atmosphère et dans le sol, plus une partie très considérable de l'eau pluviale qui n'a le temps ni de s'évaporer ni de s'infiltrer dans le sol et qui suit forcément la pente du terrain pour se précipiter dans les cours d'eau.

ZIEFEL.