Zeitschrift: Bulletin pédagogique : organe de la Société fribourgeoise d'éducation et du Musée pédagogique

Herausgeber: Société fribourgeoise d'éducation

Band: 70 (1941)

Heft: 1

Artikel: Quelques réflexions sur l'enseignement des sciences naturelles : l'insitnct : quelques histoires

Autor: Hug, A.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-1040900

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: 14.12.2025

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

Quelques réflexions sur l'enseignement des sciences naturelles

L'instinct : quelques histoires

L'observation des animaux nous révèle des faits si surprenants qu'on est tenté de les attribuer à une intelligence. Ces faits semblent présupposer chez les bêtes non seulement des connaissances étendues en physique, en chimie, en botanique ou en géographie, mais encore une vue d'ensemble du but à atteindre et la coordination en vue de ce but d'actions si complexes, une adaptation si parfaite aux diverses conditions d'existence qu'on a de la peine à n'y voir que le jeu de mouvements réflexes ou la mise en action d'une machine perfectionnée.

On dit alors : « Les animaux agissent par *instinct.* » Ils font par instinct, spontanément, des choses que l'homme ferait d'une manière moins parfaite, même après un long apprentissage, des études approfondies et de laborieux exercices.

Mais, qu'est-ce que l'instinct ? N'essayons pas de répondre en ce moment à cette question, mais voyons par quelques exemples, choisis dans un champ d'observations presque illimité, la puissance mystérieuse, prévoyante, qui guide les actions de certains animaux et qu'on appelle instinct, d'un mot qui n'explique rien et qui laisse subsister toute la difficulté.

Le monde des arachnides et des insectes nous livre les faits les plus typiques ; adressons-nous surtout à lui, par conséquent.

* * *

Araignées et insectes déploient des trésors d'ingéniosité pour protéger les œufs et les larves et leur assurer la subsistance.

L'*araignée* enferme ses œufs dans un sachet de soie matelassé d'une bourre soyeuse, épaisse, qu'elle fixe dans l'anfractuosité d'un mur ou d'une écorce par quelques amarres solidement collées. Qui lui a appris que cette bourre serrée est mauvaise conductrice de la chaleur, qu'elle protégera sa progéniture des froids de l'hiver ? Comment sait-elle fabriquer et agencer ses fils de manière qu'ils forment une couche imperméable à l'eau ?

L'*ammophile*, proche parente des guêpes et des abeilles, vit du suc des fleurs et de pollen, mais ses larves ont besoin de chair fraîche pour subsister. Avant de pondre ses œufs, l'insecte leur prépare une demeure, un trou dans le sable, et puis il part en chasse. Elle attaque une grosse chenille de papillon de nuit, enfonce son aiguillon dans les ganglions nerveux de sa proie et la paralyse sans la tuer. Elle l'emporte alors dans son nid, dépose ses œufs sur le corps de sa victime, incapable de se défendre ou de se sauver, et ferme le nid. La chenille sera dévorée vivante et les petits grandiront. Comment l'ammophile connaît-elle l'anatomie de la chenille ? Qui lui a appris à réussir son opération du premier coup, sans tâtonnements ? Qui lui a appris qu'il faut atteindre les ganglions nerveux *moteurs* pour paralyser sa proie sans la tuer, car une chenille morte ne lui servirait de rien ?

La prévoyance des insectes pour leurs larves n'exige pas toujours des moyens aussi cruels.

Les abeilles nourrissent leurs larves du suc des fleurs. Une petite abeille solitaire qui répond au joli nom de *mégachile* fait son nid dans un trou de la terre. Elle ne le creuse pas elle-même, elle n'en a ni la force ni les moyens. Elle s'installe

par exemple, dans un trou de ver de terre. Elle tapisse son nid de plusieurs couches de petits fragments de pétales de roses découpés en croissants. Elle remplit ensuite le fond de son nid de miel, y installe ses œufs et ferme la cellule au moyen d'un bouchon de feuilles. Si la mégachile choisit des pétales de roses pour tapisser son nid, ce n'est pas par souci de donner aux jeunes une demeure agréable à la vue et à l'odorat, mais parce que les pétales de roses contiennent du tanin, et que le tanin empêche la formation des moisissures qui détérioreraient ses provisions. Qui donc a enseigné à la petite abeille que la rose contient du tanin, et que le tanin préservera son miel ?

* * *

La *pronuba* est un insecte minuscule apparenté aux mites qui font des ravages dans nos vêtements de laine. Mais sa vie s'écoule tout différemment. Elle élit domicile dans les fleurs de yucca. Le yucca est une liliacée qui nous vient du Mexique et s'est acclimatée comme plante d'ornementation dans les régions chaudes et sèches de l'Europe. Le yucca porte au sommet d'une longue tige un bouquet de petites fleurs blanches dans lesquelles la pronuba peut se dissimuler grâce à l'éclat argenté de ses ailes. Lorsque vient le moment de pondre, l'insecte choisit une fleur, y recueille du pollen dont il fait une boule, s'envole sur une autre fleur, perce l'ovaire, atteint exactement un ovule dans lequel il introduit un œuf, et puis, rapidement, il escalade le pistil, enfonce une partie de sa boule de pollen dans le stigmate, redescend déposer un nouvel œuf dans l'ovaire, remonte pour introduire une nouvelle quantité de pollen dans le pistil et continue ainsi dans un va-et-vient rapide jusqu'à ce qu'il ait épuisé sa provision de pollen. L'ovaire fécondé de cette manière donnera des graines en très grand nombre : deux à trois cents. Les larves, à la sortie de l'œuf, trouveront la table mise : des graines de yucca en abondance, tout juste la nourriture qui leur convient. Elles en détruisent trente à cinquante peut-être, ce qui ne gêne en rien la reproduction de la plante. Lorsque les larves ont atteint leur plein développement, elles se fraient un passage hors de leur prison, tissent un fil le long duquel elles se laissent tomber jusqu'au sol, où elles passent l'hiver enfermées dans la chrysalide. Le printemps suivant, elles prendront à leur tour leur vol vers le bouquet de clochettes blanches où, parfaites jardinières, elles assureront la fécondation de la plante, et, parfaites mères de famille, elles prépareront la nourriture pour les jeunes. La prévoyance de ce minuscule papillon est appuyée sur des connaissances très précises de botanique : il sait que, pour que la graine se forme, le pollen doit se fusionner avec l'ovule, que le grain de pollen arrive à l'ovule par le petit canal qui traverse le pistil ; il sait que pour que les graines soient abondantes et vigoureuses, le pollen d'une fleur doit être transporté sur une autre fleur. Comment le sait-il ?

* * *

Dans nos régions froides, les fourmis dorment tout l'hiver, elles n'ont donc pas besoin de provisions. Mais dans les pays plus chauds, dans le midi de l'Europe par exemple, elles restent actives pendant l'hiver et doivent pouvoir se nourrir lorsqu'elles ne trouvent plus rien autour de la fourmilière. Ménagères prévoyantes, elles font alors des provisions. Les moissonneuses vont explorer les plantes tout à l'entour de leur demeure. Elles en recherchent les graines mûres et les apportent au nid. Mais ces graines enfouies dans la terre, dans un milieu chaud et humide, ne germent pas. Les fourmis ont un moyen d'empêcher la germination : elles sucent la graine et, au moyen de leur salive, en transforment

'amidon en sucre ; elles fabriquent ainsi du malt qui leur fournit un aliment sucré très agréable. Plus tard, lorsque les provisions sont prêtes, elles laissent pousser les graines. Au moment de la germination, l'amidon de la graine se transforme en sucre en même temps que la graine se ramollit. Mais la croissance doit s'arrêter, car la plantule n'est d'aucune utilité aux insectes. Aussi à l'aide de leurs mandibules coupent-elles, au moment voulu, l'extrémité de la racine, car c'est par la racine que la plante se nourrit et s'accroît. Les plantes ainsi sectionnées sont transportées hors de la fourmilière, étalées au soleil pour les faire sécher, puis ramenées dans les magasins souterrains où elles fourniront à toute la colonie un aliment sucré, sans doute très agréable au goût et fort nourrissant. Cela ne rappelle-t-il pas la préparation de l'orge germée pour la fabrication de la bière ? Les fourmis sont-elles donc au courant de la chimie et connaissent-elles les secrets des transformations chimiques qui président à la germination des graines ? Qui les leur a enseignées ?

* * *

Mais il ne s'agit pas uniquement de faire des provisions pour assurer la nourriture des larves, et celle de l'insecte lui-même en cas de disette. Il faut aussi construire une demeure, et dans ce domaine nous rencontrons de véritables merveilles d'ingéniosité technique. Par exemple, tout le monde sait qu'on fabrique du papier avec du bois dont on fait une pâte plus ou moins grossière, plus ou moins collée selon l'usage qu'on en veut faire. Or, les guêpes nous ont depuis longtemps devancés dans cette industrie et le papier qu'elles fabriquent ne le cède en rien au nôtre. Elles savent aussi bien que nous faire du papier buvard, du papier collé ou du carton... Pour construire leur nid, elles recherchent du bois plus ou moins ramolli par la pluie ; elles en détachent avec leurs mandibules des fibres d'environ 2 mm de longueur ; ces fibres sont ensuite découpées en fibrilles de plus en plus fines, comprimées, agglutinées par la salive et transportées au guêpier. Là, la masse ligneuse est travaillée, triturée, réduite en pâte homogène, laminée en feuilles minces ; celles-ci sont ensuite polies, enduites d'un liquide gluant qui les rend imperméables. Ces lames servent à fabriquer les alvéoles, semblables à ceux des abeilles et, en plusieurs couches superposées, l'enveloppe du nid. Ces membranes, soigneusement vernies, sont imperméables. De plus, très nombreuses, elles enferment entre elles de minces couches d'air mauvaises conductrices de la chaleur. Elles maintiennent ainsi à l'intérieur du guêpier une température sensiblement plus élevée que celle de l'air ambiant (cette différence peut atteindre 14 à 15 degrés), — chaleur nécessaire au développement du couvain —. Lorsque le nid est placé dans la terre où il n'a rien à craindre de la pluie, il est fait d'une sorte de papier buvard, façonné avec des fibrilles de bois simplement réduites en pulpe. L'homme a mis des siècles pour découvrir qu'on peut fabriquer du papier avec du bois. Les guêpes auraient pu le lui enseigner. Comment l'ont-elles appris ?

* * *

Chacun sait les merveilles de la ruche. Il est inutile de les rappeler. Mais il est un fait cependant qui est peut-être moins connu. Les abeilles construisent des gâteaux de cire dont les deux surfaces sont couvertes d'alvéoles hexagonaux qu'elles remplissent de miel et de pollen. Ces alvéoles se rejoignent par le fond et sont un peu inclinés de manière que le miel qu'ils contiennent ne puisse pas s'écouler. Ces alvéoles sont rigoureusement juxtaposés, il n'y a pas de vide entre les parois, chaque paroi est commune à deux cellules. De plus, la base de la cellule n'est pas un fond plat, mais une pyramide creuse qui appartient également au

fond des cellules du rang opposé. Cette juxtaposition permet d'économiser de la cire, c'est évident. Mais il y a davantage. Pour que les cellules soient exactement juxtaposées, sans aucun vide entre les parois, elles ne pouvaient avoir que la forme d'un carré, d'un triangle équilatéral, ou d'un hexagone régulier. L'abeille a choisi l'hexagone régulier dont le pourtour est moins long que celui du carré ou celui du triangle de même surface, ce qui donne lieu au moindre développement des surfaces latérales, d'où économie de cire. Ensuite, dans l'alvéole hexagonal dont le fond est une pyramide creuse, il y a un minimum de place perdue car la coque de la nymphe circulaire occupe la surface du cercle inscrit, beaucoup plus proche de l'hexagone que du carré ou du triangle. L'abeille a-t-elle donc étudié la géométrie ?

* * *

Lorsqu'au XVIIIme siècle, les frères Montgolfier construisirent le premier ballon, les hommes entrevirent peut-être la domination prochaine du royaume de l'air... Mais les araignées en savaient depuis fort longtemps beaucoup plus qu'eux sur ce sujet...

Rappelons en passant les fils de la Vierge, ces parachutes qui entraînent au loin les jeunes araignées.

Une autre araignée, l'*argyronète*, vit dans les eaux où foisonnent les herbes aquatiques, les eaux dormantes ou à faible courant. Comme toutes les araignées, elle respire au moyen de trachées, elle a donc besoin pour vivre d'air atmosphérique. Mais elle ne trouve que dans l'eau la nourriture qui lui convient et les exigences de la chasse ne lui permettraient pas de revenir à la surface pour respirer. Comment faire pour ne pas mourir de faim ? Tout simplement, comme le scaphandrier, en emportant avec soi sa provision d'oxygène. Mais au lieu du lourd appareil compliqué inventé par l'homme, l'argyronète s'habille de bulles d'air. Elle entoure son corps couvert de poils fins et serrés d'un réseau ténu de fils de soie, l'air s'emmagasine dans ce duvet, et, emmaillotée de bulles argentées qui en se réunissant lui font un scaphandre transparent et souple, elle plonge rapidement, chasse et vaque à ses nombreuses affaires. Ce n'est pas suffisant, cependant, il lui faut une demeure stable. Elle tisse une sorte de calotte accrochée aux plantes aquatiques, sous laquelle, d'un coup de pattes, elle se débarrasse de son ampoule. Celle-ci fait gonfler la calotte, comme l'air chaud fait gonfler la toile du ballon, elle remonte à la surface chercher une nouvelle provision d'air, qu'elle vient vider sous la cloche, et continue ainsi de suite, dans un va-et-vient incessant et rapide, jusqu'à ce que la cloche ait le volume voulu, huit à dix fois le volume de son propre corps. L'édifice achevé a la forme d'une boule ou d'un dé à coudre, une petite ouverture est ménagée à la base pour les entrées et les sorties. L'argyronète a ainsi un nid confortable où elle se tient à l'affût de sa proie, où elle installe ses œufs, tout comme l'araignée terrestre dans son abri.

Mais où et comment a-t-elle acquis ce qu'elle doit connaître en physique pour construire sa cloche ? Comment sait-elle que les bulles d'air adhéreront à ses poils ? Quand a-t-elle découvert la tension superficielle de l'eau qui, dès le début de la construction, fera des fils enchevêtrés de sa toile une couverture solide à son nid ? A-t-elle donc étudié le principe d'Archimède, pour savoir que l'air, en s'y introduisant, expulsera l'eau qui remplissait sa cloche et qu'un élément plus dense et plus lourd cédera la place à un fluide plus léger ?

* * *

Les migrations des oiseaux sont un fait si banal que nul ne songe à s'en émerveiller. Et cependant, deux fois par an, au printemps et en automne, ils partent en voyage, traversent d'un vol sûr des continents et des mers pour trouver un climat plus favorable et une nourriture assurée. Ils suivent toujours les mêmes routes, ne dévient jamais de la direction générale.

Les oiseaux ne sont pas les seuls voyageurs : un papillon de nuit friand du pollen de certaines fleurs traverse les Alpes au printemps et s'en va jusque sur les bords de la Baltique ; mais, aux premiers froids de l'automne, il fuit de nouveau vers le sud, affronte encore une fois les hauts sommets de la montagne pour passer l'hiver dans un climat plus doux.

Avec les oiseaux et les papillons citons encore les anguilles dont la vie est restée si longtemps mystérieuse. Les jeunes anguilles, longues de six à sept cm, remontent les fleuves et les rivières qui se jettent dans l'Atlantique, la Méditerranée, la mer du Nord. Elles escaladent les obstacles, glissent sur les rochers, gagnent jusqu'aux plus petits affluents, tout à l'intérieur des terres. Enfin elles s'arrêtent, vivent six à dix ans dans les eaux douces, où elles se développent jusqu'à atteindre une longueur de 1 m ½ et un poids de 5 kg., mais elles ne se reproduisent pas. Un beau jour, elles partent, redescendent ruisseaux et fleuves, et vont se perdre dans la mer. Mais les anguilles de la Méditerranée passent le détroit de Gibraltar, celles de la Baltique, la mer du Nord et toutes traversent l'Atlantique, se dirigent vers la mer des Caraïbes, à travers les régions les plus profondes, des fosses de quelques milliers de mètres. Là, en pleine mer, elles déposent leurs œufs, de ces œufs sortent de petits poissons qui n'ont aucune ressemblance avec leurs parents. Ces petits poissons voyageront pendant trois ans à travers l'Océan ; au cours de leur quatrième année, ayant acquis la forme de petites anguilles, ils gagneront les côtes et, à leur tour, remonteront les rivières comme leurs aînés et passeront dans les eaux douces la plus grande partie de leur existence.

Comment tous ces voyageurs peuvent-ils connaître leur route ? Quelle est la force mystérieuse qui les guide à travers les continents et les mers immenses ? Les vieux connaissent le chemin et le montrent aux jeunes qui, à leur tour, serviront de guides à la nouvelle génération, dit-on. Mais chez bien des espèces d'oiseaux les jeunes partent avant ou après les vieux, donc sans guide. Et comment le jeune papillon saurait-il la route qu'ont suivie ses parents ? Les jeunes anguilles ont-elles donc reçu, comme les larves de papillons ou les nichées de petites hirondelles, des leçons savantes et approfondies de géographie ?

* * *

On prétend que ce qui distingue l'homme des animaux, c'est que seul, il sait se fabriquer des instruments. Or, certaines fourmis, dont d'aucuns prétendent qu'elles représentent la plus ancienne civilisation du globe, utilisent des instruments. Pour la fabrication de leurs nids, elles cousent des feuilles ensemble et emploient à cet effet leurs propres larves. Celles-ci, tout comme les vers à soie, tissent un fil qui formera le cocon soyeux de la chrysalide. Un groupe d'ouvrières rapprochent les feuilles bord à bord, tandis que d'autres apportent des larves dans leurs mandibules ; elles pressent la bouche de la larve alternativement sur l'une et sur l'autre feuille, le fil sécrété se colle sur le bord de la feuille et forme un point croisé très solide : il y a là un atelier de couture où les aiguilles vivantes fabriquent elles-mêmes le fil nécessaire au travail. Les couturières maintiennent en place, jusqu'à ce que tout soit terminé, les pièces à assembler,

comme si elles avaient une vue d'ensemble nette et précise du but à atteindre. Dans les différents cas qui se présentent, les pièces doivent être disposées différemment, l'ouvrage doit être empoigné autrement ; il semble demander de la réflexion, une adaptation minutieuse aux conditions posées. Les fourmis n'agissent donc pas comme de simples machines. Qui leur a appris à coudre, à tirer le meilleur parti possible du matériel qu'elles ont à leur disposition ?

On pourrait citer encore d'innombrables exemples, tous plus merveilleux et plus ahurissants les uns que les autres. Mais il faut savoir s'arrêter une fois. Que devons-nous penser de ces faits ? Dirons-nous que les animaux ont une intelligence semblable à celle de l'homme ? qu'ils possèdent des connaissances scientifiques qu'ils savent appliquer judicieusement dans leur lutte pour l'existence ? On serait tenté de répondre affirmativement si d'autres faits, non moins rigoureusement observés, ne venaient faire surgir des points d'interrogation.

Par exemple, revenons à l'ammophile. Tandis qu'elle enfermait dans son nid la chenille paralysée, un observateur curieux déposait à côté du nid une deuxième chenille paralysée. L'ammophile sort de son trou, prête à s'envoler, son travail terminé ; elle voit la deuxième chenille. Or, une chenille immobile à côté du nid signifie : ouvrir le nid et y introduire la proie. Sans hésitation, elle soulève le couvercle qu'elle vient de fixer, elle aperçoit la première chenille déposée là il y a un instant et sur laquelle elle a posé ses œufs, elle obéit aussitôt à son instinct qui lui dicte : « fermer le nid », ce qu'elle fait. Elle aperçoit encore la deuxième chenille, l'instinct dit encore : « ouvrir la maison », elle ouvre donc... et la même histoire recommence et recommence encore, jusqu'à l'épuisement de la patience... de l'observateur. Si elle était « intelligente », elle saurait que le nid est prêt. Mais la deuxième chenille n'était pas prévue par son instinct. L'acte seul consécutif à la perception de la chenille était prévu, et s'enchaînait d'une manière fatale.

Un autre exemple : l'abeille accumule dans ses alvéoles du miel pour son couvain. Elle construit d'abord le fond de la cellule, puis les parois latérales. Si l'on fait une déchirure dans l'une de ces parois latérales, elle la répare avant d'y introduire le miel. Si l'on fait un trou dans le plancher, elle n'y prend pas garde, apporte son miel, qui s'écoule évidemment par l'ouverture. Sans se laisser troubler, l'abeille continue à déverser ses provisions dans l'alvéole, qui se vide à mesure. Elle apporte exactement dans sa maison la même quantité de miel que d'habitude, et puis, comme d'habitude encore, ferme méticuleusement l'alvéole, vide, cette fois.

L'argyronète répare soigneusement sa cloche tant que cette réparation n'est qu'une continuation de son travail ordinaire et journalier, et non point un travail anormal et imprévu. Dans ce dernier cas, elle abandonne la partie.

On pourrait ici aussi multiplier les exemples.

Que faut-il conclure de toutes ces observations ? Nous essayerons de le dire dans un prochain article.

A. Hug.