

Zeitschrift: Schweizerische Lehrerzeitung
Herausgeber: Schweizerischer Lehrerverein
Band: 79 (1934)
Heft: 1

Anhang: Erfahrungen im naturwissenschaftlichen Unterricht : Mitteilungen der Vereinigung Schweizerischer Naturwissenschaftslehrer : Beilage zur Schweizerischen Lehrerzeitung, Januar 1934, Nummer 1 = Expériences acquises dans l'enseignement des sciences naturelles

Autor: Stieger, A. / Müller, Robert / Baumgartner, René

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: 26.07.2025

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

ERFAHRUNGEN

IM NATURWISSENSCHAFTLICHEN UNTERRICHT

Expériences acquises dans l'enseignement des sciences naturelles

MITTEILUNGEN DER VEREINIGUNG SCHWEIZERISCHER NATURWISSENSCHAFTSLEHRER
BEILAGE ZUR SCHWEIZERISCHEN LEHRERZEITUNG

JANUAR 1934

19. JAHRGANG • NUMMER 1

Die „falsche“ Antwort

Von A. Stieger, Technikum Winterthur.

Man stellt Wasserstoff her durch elektrolytische Zerlegung von Wasser. Ist diese Antwort falsch? Das kann vorerst nicht entschieden werden. Es kommt nämlich darauf an, aus welcher Situation heraus die Aussage gemacht wird. Darüber ist folgendes zu sagen:

Die chemischen Vorgänge lassen sich wie alle Sinneswahrnehmungen unter ganz bestimmten Voraussetzungen beschreiben. Entweder sagen wir direkt aus, was sich der Erfahrung darbietet, oder wir deuten das Wahrgenommene nach einer bestimmten Theorie. Die Darstellungen werden entsprechend verschieden ausfallen, sogar je nach der Theorie wechseln.

Formulieren wir den Bericht auf Grund der direkten experimentellen Konstatierung — also dem Ablauf des Vorganges gemäss — so zeigt die Elektrolyse ein Entstehen von Wasserstoff durch den elektrischen Strom und ein Verschwinden von Wasser. Die obige Antwort ist also richtig, falls nur eine rein experimentelle Berichterstattung erwartet wird. Gehen wir aber von den Anschauungen der Atom- und Molekulartheorie aus, wobei wir vor unserm geistigen Auge Moleküle, Wasser und Schwefelsäure in Aktion treten sehen, so lässt sich mit Hilfe eines Indizienbeweises dartun, wie der Strom die Schwefelsäuremoleküle angreift, sie in Wasserstoff und SO_4 -Rest zerreisst, wobei letzterer mit Wasser wieder Schwefelsäure rückbildet. Aus dieser Theorie heraus betrachtet ist die angegebene Antwort falsch und sie muss jetzt richtig lauten: Wasserstoff entsteht durch Zerlegen von Schwefelsäuremolekülen durch den elektrischen Strom. — Bekanntlich können wir den Vorgang der Elektrolyse noch vorteilhafter mit Hilfe der Ionentheorie betrachten. Unter Verwendung der entsprechenden Vorstellungen lautet unsere Antwort: Wasserstoff entsteht durch Entladen von Wasserstoffionen mit Hilfe des elektrischen Stromes. Würde speziell das Bohrsche Atommodell verwendet, dann müssten wir sagen: Wasserstoff entsteht durch Zuführen von negativen Elektronen an die Wasserstoffkerne.

Unsere erste Antwort war also nur bedingt richtig. Je nach der Betrachtungsweise, die angestellt wird, ist die Aussage verschieden zu formulieren. Die Urteile «falsch» und «richtig» können daher nicht an und für sich gefällt werden; vorgängig diesen Urteilen ist vom Schüler Auskunft zu verlangen, von welchen Gesichtspunkten heraus er seine Antwort gebe. Diese ist dann zurückzuweisen, wenn die Fragesituation nicht der Antwortsituation entspricht. Etwa beim Behandeln der Ionentheorie wäre eine Aussage «der Strom zerlegt die Salzsäure in Chlor und Wasserstoff» falsch, dagegen ist sie vom Standpunkt der Atom- und Mole-

kulartheorie aus — also wenn man nur diese kennt oder kennen will — richtig. Dasselbe gilt auch vom Schreiben von Konstitutionsformeln, je nachdem ich auf dem Standpunkt der Hauptvalenzlehre, oder der Wernerschen Koordinationslehre, oder der Elektro- und Kovalenzlehre stehe, sind die Konstitutionen verschieden darzustellen.

Ein plastisches Beispiel ist das der Erd- und Sonnenbewegung. Ein Beobachter auf der Erde kann nur sagen: die Sonne dreht sich um die Erde. Dagegen ein Beobachter auf der Sonne, oder einer, der sich dort hinaufdenkt, muss urteilen: die Erde dreht sich um die Sonne. Und wer schliesslich im Schwerpunkt Erde-Sonne steckt, beschreibt nur richtig durch die Angabe, Erde und Sonne drehen sich um den gemeinsamen Brennpunkt.

In der gesamten Naturwissenschaft ist immer ein bestimmter Standpunkt der Beschreibung anzugeben. Und es ist von besonderer Bedeutung, die Schüler immer wieder auf diesen Umstand aufmerksam zu machen. In der Chemie müssen vor allem die rein experimentelle, die atom- und molekulartheoretische, sowie ionentheoretische Beobachtungsweise scharf auseinandergehalten werden. Es ist natürlich hier auch darzutun, welcher Erkenntniswert und -umfang diesen drei Anschauungen zukommt. Als Schulbeispiel eignet sich hiezu die Hydrolyse: Experimentell umfasst sie die Tatsache, dass gewisse Salze im Wasser sauer resp. basisch reagieren; eine nähere Erläuterung lässt sich auf Grund der reinen Beobachtung nicht geben. «Besehen» wir uns aber die Erscheinung mit Hilfe der Atom- und Molekulartheorie, so können wir Näheres aussagen, nämlich die Salzmoleküle werden im Wasser in Säure und Base zerlegt, wobei dann die stärkere Säure resp. Base in der Wirkung überwiegt. Aber worin das Ueberwiegen beruht und was das Stärkersein bedeutet, vermögen wir mit dieser Theorie nicht zu deuten. Erst ionentheoretisch lässt sich eine klare Darlegung geben: Das Wassermolekül nimmt dem stärker geladenen Ion (d. i. dem schwächeren Ion) einen Teil oder alle Ladungen weg, wobei sich, unter Aufnahme einer Komponente des Wassers, schwächer geladene Ionen oder neutrale Moleküle bilden, während der andere Teil des Wassermoleküls die überschüssig gewordene Ladung aufnimmt. Mit Hilfe des Massenwirkungsgesetzes ist hierüber völlige quantitative Klarheit zu erhalten.

Wir erkennen, je spezialisierter die benutzte Theorie ist, desto eingehender lässt sich das Wahrgenommene beschreiben, denn einen desto grössern Bereich von Tatsachen umfasst die Theorie. Demnach leistet die Ionentheorie mehr wie die Atom- und Molekulartheorie und diese mehr wie die rein experimentelle Beschreibung.



Solche Betrachtungen geben dem Schüler Einsicht in die Art und den Wert des Denkens, ferner bereiten sie ihn vor, für das eigentliche erkenntnistheoretische und philosophische Ueberlegen.

Selbständige Arbeiten der Mittelschüler

Ein Vorschlag zur Schulreform

von Robert Müller, Freies Gymnasium Bern.

Die Besprechungen, die im Laufe der letzten Jahre in Lehrerzimmern, Konferenzsälen, besonders aber an den Tagungen des Schweizerischen Gymnasiallehrervereins geführt worden sind, haben uns zur Genüge erwiesen, dass das geltende eidgenössische Maturitätsprogramm uns nicht die stoffliche Entlastung gebracht hat, welche wir im Interesse einer gründlicheren Bildung und wohl auch im Interesse der Gesundheit von Schülern und Lehrern hätten erwarten dürfen. Der Umfang unserer heutigen Lehrpläne ist uns zur Zwangsjacke geworden, die unsere Bewegung von der Wissensschule zur Bildungsschule stillzulegen droht.

Wenn an unserer letzten Badener Tagung das Gymnasium als die einzige noch mögliche Universitas Litterarum bezeichnet wurde, ja wenn dort geradezu für das Gymnasium der Charakter einer solchen Universitas gefordert wurde, so kann das nicht bedeuten, dass unsere Abiturienten gewissermassen als wandelnde Lexika zur Hochschule entlassen werden sollten. Nein, es soll ihnen nur ein beschränkter Grundstock von Kenntnissen auf den verschiedensten Gebieten der Wissenschaft vermittelt werden. Von hier aus müssten dann Wege zum weiteren Ausbau offen stehen. Die Uebermittlung dieses Grundstockes von Wissen müsste eine solche geistige Schulung bedeuten, dass zum mindesten Schüler von mittlerer und ausgezeichneter Begabung, wo die Not es erforderte, auch als Autodidakten ihren Weg weiter finden könnten, einen Weg, der sie zu den schönsten Blüten im Garten der Wissenschaft führen müsste. Mit der Maturitätsprüfung entlassen wir unsere Schüler in ein Milieu, das von ihnen bereits ein grosses Mass von Selbständigkeit verlangt, mögen sie nun ihre Schritte nach der Alma Mater oder nach irgendeinem Gebiet des praktischen Lebens lenken. *In den meisten Fällen hat wohl bisher unsere Gymnasialbildung nicht zu diesem eigentlich selbstverständlichen «Auf sich selber stehen» geführt.*

Seit Jahren schon bemühen wir uns auch an der Mittelschule, nach dem Arbeitsprinzip zu unterrichten. Ein Resultat dieser Versuche scheint mir die Erkenntnis zu sein, dass auch bei reduziertem Pensum das Arbeitsprinzip an der Mittelschule nur eine beschränkte Anwendung finden kann. Die Erarbeitung des Grundstockes von Kenntnissen im Klassengespräch oder in Arbeitsgruppen oder nach irgendeiner andern, diesem Prinzip entsprechenden Methode erfordert zu viel kostbare Zeit, als dass wir ohne gelegentlichen ziemlich umfangreichen Lehrvortrag auskommen könnten.

Dem heutigen Mittelschüler fehlt besonders auch die Gelegenheit zu Arbeiten grösseren Umfanges, bei denen er nur auf sein eigenes Können und die zur Verfügung stehende Literatur angewiesen ist. Und doch steckt in jedem frischen Jungen und Mädchen jener herrliche Drang, selbst etwas zu tun, selbst etwas zu leisten, eigene Wege zu gehen, auf irgendeinem Ge-

biete die geistigen Kräfte frei entfalten zu können. Ach, dass man sich doch einmal ein ganz grosses Thema selbst wählen oder wenigstens das Fach auslesen dürfte, wo man glaubt, etwas leisten zu können, wo man aus lauter Begeisterung für das Stoffliche so viel leichter auch den sprachlichen Ausdruck finden könnte, der korrektem Denken entsprechen und zugleich wohl klingen müsste; wo es eine Lust wäre, auszusprechen, was eigene Kraft errungen! Damit fehlt aber auch die Gelegenheit, von der blossen Illusion einer Begabung zur wirklichen Selbstprüfung an der konkreten Aufgabe zu gelangen, die nicht nur einer spielerischen Laune, eines Strohfeuers von Begeisterung, sondern ernster Selbstbeherrschung, beharrlicher Ausdauer, ganzer Hingabe, mit einem Wort, eines ganzen Opfers der Person zu ihrer Lösung bedarf. *Dass wir von unsern Schülern dieses Opfer nicht verlangen, das doch von so vielen ihrer Altersgenossen draussen im Leben gefordert wird, scheint mir eine ernste Unterlassungssünde zu sein.*

Damit glaube ich aber, auch die Beurteilung der Reife unserer Schüler in Frage stellen zu dürfen. Messen wir nicht immer noch in so und so vielen Fällen das Mass an Kennen statt des Könnens. Und wo wir auch — ich denke etwa an die Mathematik — auf die Selbständigkeit bei der Lösung von Aufgaben abstellen, haben wir da nicht tiefe Geleise ausgefahren, in denen schliesslich auch der nachrutschen kann, dem eigentliches Verständnis abgeht. Und wie oft ist einem Schüler ein Fach deshalb unzugänglich, weil irgendeine Eigenheit des Lehrers oder des Schülers ein richtiges Zusammenarbeiten erschwert oder verhindert und damit die Entfaltung der Geisteskräfte des Schülers hintanhält.

Mein Vorschlag geht daher dahin, *es sei unter Reduktion des Stoffes auf ein notwendiges Minimum in den letzten Gymnasialjahren Gelegenheit zu selbständigen Arbeiten zu geben.* Es würde sich vielleicht empfehlen, von jedem Schüler zwei selbständige Arbeiten zu verlangen, die eine aus geisteswissenschaftlichem, die andere aus mathematisch-naturwissenschaftlichem Gebiet. Damit würde einerseits eine allzufrühe Spezialisierung verhindert, andererseits aber dem Schüler noch in weitem Masse die Gelegenheit zur Wahl des Faches gelassen, die ich als eine wesentliche Vorbedingung der Arbeitsfreude erachte. Solche Arbeiten würden nicht nur ein Bild der speziellen Kenntnisse, sondern, wie oben auseinandergesetzt, Gelegenheit zu weiter ausholender Beurteilung der Reife des Verfassers ergeben. Die verschiedenartigen Ausdrucksmittel (moderne und alte Sprachen, Schrift, Zeichnung, Tabellen, Karten, graphische Darstellungen, vielleicht sogar die Notenschrift) könnten zur Anwendung gelangen, und insonderheit würde unser liebes, viel vernachlässigtes Deutsch, das ja den meisten unserer Schüler eine Fremdsprache bleibt, eine Berücksichtigung erfahren, die angesichts der gerechtfertigten Kritik, die an unserm Schuldeutsch geübt wird, ganz am Platze wäre.

Die Möglichkeit, in einem Fach, das ihm liegt, etwas besonderes zu leisten, darf wohl als ein starker Ansporn für den Schüler betrachtet werden und nicht etwa nur als der bequemste Weg, zu billigen Lorbeeren zu kommen. Die Anforderungen, die an solche Arbeiten zu stellen wären, sollten — immer gemessen an der Vorbildung — nicht zu klein sein. Denn auch das Leben stellt an uns Anforderungen, die besonders

heutzutage diejenigen weit übertreffen, die bisher im Unterrichtsraum dem Schüler entgegentraten. Und es dürften vielleicht sogar da und dort solche Arbeiten eine gewisse Ernüchterung zur Folge haben, deren Segen für die zu treffende Berufswahl nicht unterschätzt werden darf.

Sicher ist, dass derartige Arbeiten, wie ich aus eigenen Versuchen mit meinen Schülern weiss, an beide Teile hohe Anforderungen stellen. Der Lehrer wird dem Schüler mit reichen Kenntnissen zur Verfügung stehen müssen, indem er ihm Hinweise auf die Literatur gibt, indem er ihm vielleicht die Richtung andeutet, in welcher Schwierigkeiten umgangen werden können. Andererseits bedingt mein Vorschlag ziemlich weitgehende Änderungen im Aufbau unserer Stundenpläne — und, wenn die Arbeiten als wesentliche Beiträge zur Beurteilung der Schüler anerkannt werden sollen, eine Anpassung des Maturitätsreglementes. Die Gefahr, dass etwa fremde Arbeiten an Stelle eigener abgegeben würden, ist nicht sehr gross und, wie ich glaube, verhältnismässig leicht zu bannen. Es genügt etwa Niederschrift in Klausur — wenn man überhaupt das Vertrauen so weit herabmindern will — und, was ich für unerlässlich halte, ein Kolloquium über den Gang der Arbeit und die Ergebnisse.

Es liegt auf der Hand, dass unter den gegebenen Umständen mein Vorschlag nicht ohne weiteres in die Tat umgesetzt werden kann. Auf die Schwierigkeiten habe ich oben hingewiesen. *Aber es sollten wenigstens Versuche in dieser Hinsicht unternommen werden.* Und dafür scheinen mir in erster Linie die Lehrer der Naturwissenschaften die geeigneten Leute zu sein. Die weitgehende Anwendung des Arbeitsprinzips während der letzten Jahre und die Nötigung, uns der mit Riesenschritten fortschreitenden wissenschaftlichen Erkenntnis anzupassen, hat wohl gerade uns Naturwissenschaftslehrern eine Beweglichkeit aufgezwungen, die uns zwar unendliche Mühe und Opfer gekostet hat, um die wir aber vielleicht doch zu beneiden sind. Und es ist wohl Tatsache, dass gerade für naturwissenschaftliche Arbeiten verhältnismässig leicht freiwillige Arbeitskräfte gefunden werden. Da und dort sind ja kleinere Arbeiten von Schülern bereits ausgeführt worden. Damit der Schüler von den Arbeiten einen rechten Gewinn für seine Gesamtbeurteilung davonträgt, *sollten verschiedene Fachlehrer die Arbeit nach ihren Gesichtspunkten beurteilen und für die Notengebung verwerten*, also z. B. der Biologe für den fachlichen Teil, der Zeichenlehrer für Zeichnen, der Sprachlehrer für seine Sprache usw. Ja schon bei der Abfassung der Arbeit könnten diese Kollegen eine wertvolle Interessengemeinschaft bilden, deren blosser Existenz bisher unbekannte Wirkungen auszuüben imstande wäre. *Ich richte also an meine Kollegen beider Fakultäten die Bitte, sich mit meinen Gedanken auseinanderzusetzen. Die Naturwissenschaftler besonders frage ich an, ob sie geneigt sind, einen Versuch zu wagen oder wenigstens die unten angeführten Vorschläge von Themen zu selbständigen Arbeiten um einige Dutzend zu vermehren.* Damit sei der Diskussion freier Lauf gelassen!

Themen zu selbständigen Arbeiten aus den Naturwissenschaften:

1. Die Pflanzen des Heidenmoores im Laufe des Jahres.

2. Die Gestalt der Wiesensalbei im Laufe der Entwicklung (Beobachtungen mit dem Binokular, also eine relativ genaue Morphologie).
3. Die Bestäubung bei einigen Insektenblütlern, nach eigenen Momentaufnahmen und anatomischen Untersuchungen.
4. Die Anatomie des Alpenmolchs.
5. Die Vögel des Erlenholzes bei Hinteraadorf.
6. Mein Bienenstock im Jahre 1934.
7. Geologische Beschreibung des Gurtens, mit einer Karte im Maßstab 1 : 5000.
8. Auf der Suche nach Gletscherspuren in der Gegend von ...
9. Die einfachsten physikalischen Eigenschaften des Bleis.
10. Das spezifische Gewicht von Alkohol-Wassergemischen und die daraus zu berechnende Kontraktion (mit einer graphischen Darstellung).
11. Bestimmung von Verbindungsgewichten zwischen Schwefel und Metallen.
12. Die Siedepunktserhöhung, welche das Wasser durch Auflösen von Kochsalz erfährt, und der Ionisationsgrad.
13. Ueber die Gewinnung des festen Kohlendioxydes in der «Carba», Liebefeld.
14. Die Löslichkeitskurve des Natriumsulfats.

Es ist mir wichtig zu erfahren, wie die Schwierigkeit solcher Aufgaben eingeschätzt wird. Noch wichtiger aber scheint mir zu sein, dass Versuche in der Richtung meiner Vorschläge gemacht werden. So allein kommen wir weiter.

Nachschrift der Redaktion. Dieser Aufsatz könnte zum Ausgang eines fruchtbaren Meinungs-austausches werden. Wer hat Versuche mit solchen selbständigen Arbeiten gemacht? Wie lauteten die Aufgaben, wie war die Arbeit organisiert und wie waren die Wirkungen? Der unterzeichnete Redaktor ist gerne bereit, kürzere briefliche Äusserungen und Aufsätze über diesen Gegenstand entgegenzunehmen und zweckentsprechend in ein Ganzes einzuordnen.

Frauenfeld, Ende Januar 1934.

Dr. Günthart.

Observations sur les fourmis

Par René Baumgartner, Ecole normale, Delémont.

Dans les sorties que nous faisons avec nos élèves, pendant l'été surtout, arrêtons-nous une fois ou l'autre devant le monticule imposant du nid de la fourmi des forêts (*Formica rufa*), ou devant une autre fourmilière encore. Nous pourrions faire là de nombreuses observations, expériences ou digressions qui intéresseront certainement la majorité de nos élèves.

Examinons les matériaux qui constituent le nid de la grande fourmi des bois, et demandons-nous quel travail représente leur transport! Essayons de voir comment les fourmis opèrent pour amonceler ces matériaux; nous les verrons souvent s'entraider pour charrier les grosses brindilles; nous aurons parfois l'impression qu'elles se contrarient; nous pourrions cependant nous convaincre que la brindille de paille, le

fragment de bois, ou une proie volumineuse finit toujours par arriver à l'endroit voulu de la fourmilière.

Dérangeons une faible partie de la surface du nid et remarquons que les fourmis accourent immédiatement en masse au point menacé, prennent une position de combat en se campant sur les pattes moyennes et postérieures, en écartant les mandibules et en dirigeant contre l'ennemi un jet d'un liquide acide (venin) par l'extrémité de l'abdomen arqué en avant entre les pattes postérieures. Nous reconnaitrons que le liquide projeté est acide en tenant en présence des fourmis irritées une bandelette de papier de tournesol, sur laquelle apparaîtront des petites taches rouges dues à l'acide formique.

Cherchons aussi à voir quelles sont les substances alimentaires solides que les fourmis apportent à leur demeure; nous reconnaitrons une multitude de petits insectes morts ou à moitié morts; diptères, coléoptères, hémiptères, diverses larves, des petites chenilles.

Nous ne nous amuserons pas à faire le recensement de la population d'une fourmilière, d'autres observateurs ont fait le dénombrement pour nous: ils nous disent qu'un nid bien peuplé de la fourmi des forêts compte près de 500 000 individus. Nous essayerons cependant de compter dans un secteur déterminé aux abords de la fourmilière, le nombre des cadavres d'insectes que les fourmis font passer sans interruption devant nos yeux; nous obtiendrons un nombre stupéfiant; Forel a estimé, pour une forte fourmilière, à 100 000 insectes le résultat d'une chasse en une seule journée, ce qui représente plusieurs millions pour l'été. Faisons alors comprendre à nos élèves que les arbres à proximité desquels une pareille fourmilière est établie sont pour ainsi dire exempts d'insectes, et invitons-les à ne pas détériorer, pour le seul plaisir de gâter, les fourmilières de nos forêts. (Déjà au XII^e siècle les Chinois protégeaient certaines fourmis dans leurs plantations.)

Parmi les objets transportés par les fourmis nous distinguerons parfois des petites masses qu'à première vue nous prendrions pour des fragments de gravier, mais un examen attentif nous permettra de reconnaître diverses graines dures et sèches, et nous nous demanderons si la fourmi peut réellement s'en nourrir. Nous remarquerons sur les graines transportées un appendice assez tendre, l'appendice ombilical ou organe de fixation dans l'ovaire, dont se nourrissent apparemment certaines fourmis. Nous savons aussi que celles-ci peuvent se nourrir de certaines graines quand, après les avoir emmagasinées dans la fourmilière, elles commencent à germer et sont par conséquent ramollies. Qu'on nous permette ici une petite digression sur la fable de «La cigale et la fourmi», en nous inspirant des travaux de l'entomologiste Fabre; la scène se passe en hiver, la cigale va demander un grain de blé à la fourmi sa voisine. Or, les articles buccaux de la cigale organisés exclusivement pour sucer la sève des végétaux, ne peuvent en aucun cas être enfoncés par l'hémiptère dans un grain de blé; on n'a d'ailleurs jamais trouvé de grain de blé dans une fourmilière; en outre, jamais la cigale ne passe l'hiver à l'état parfait, son corps vers l'automne est bel et bien dépecé par les fourmis et transporté dans la fourmilière! La vérité scientifique est parfois bien loin du produit de l'imagination du poète!

Essayons de déterminer quelques-unes des graines transportées par les fourmis, puis demandons-nous quelle peut en être une des conséquences. Il s'agit surtout de graines qui croissent le long des haies; nous reconnaitrons, peut-être pas très facilement, des graines de violette odorante, de pervenche, de gouet, de corydale cave, de chélidoine. Ces graines n'ont aucun dispositif leur permettant d'être emportées par le vent, de s'accrocher à des animaux, ou d'être projetées au loin; leur grande dispersion s'explique cependant, en partie, par les fourmis qui les emportent et les disséminent le long de leurs sentiers. Un naturaliste suédois, Lundström, croyait voir dans ces graines, à cause de leur forme, de leur couleur, de leur poids et de leur grandeur, une analogie avec les larves des fourmis, et il admettait que celles-ci les emportaient, trompées par ce soi-disant mimétisme; cette manière de voir ne peut guère être soutenue, quand on sait la perspicacité dont font preuve les fourmis en tant de circonstances.

La température à l'intérieur d'une fourmilière de fourmis des forêts est toujours plus élevée que celle de l'air ambiant; la différence dépasse parfois 10° (Steiner a mesuré parfois 25° dans la fourmilière, quand le sol avait 10° et l'air 8 à 9°). Cette observation nous permet de comprendre comment les fourmis peuvent supporter le froid parfois si rigoureux de l'hiver (—10 à —15° sans périr). Cette élévation de température nous fait songer à un tas de fumier de ferme, où la fermentation produit toujours un dégagement de chaleur. Comment procéder pour démontrer à nos élèves la température à l'intérieur de la fourmilière? Il suffit d'introduire un petit thermomètre dans un puits profond fait dans la fourmilière au moyen d'un bâton.

Nous savons, par les travaux de Forel surtout, les combats acharnés que se livrent des fourmis de fourmilières différentes, même lorsqu'elles sont de même espèce. Pour nous en convaincre, capturons une certaine de *Formica rufa* dans leur nid, transportons-les au moyen d'un petit sac dans une fourmilière éloignée de la même espèce: immédiatement les nouvelles-venues sont attaquées et tuées, tandis que les fourmis recueillies dans le voisinage et déposées sur la fourmilière sont immédiatement reconnues: l'odeur de la fourmilière communiquée aux fourmis, ainsi que le langage antennal, jouent certainement ici le rôle essentiel.

Nous avons tous déjà observé des fourmis allant et venant sur la fourmilière-même et aux environs. Se rencontrent-elles, elles s'arrêtent un instant, se tapotent brièvement de l'extrémité des antennes, comme pour se dire quelque chose. Mais il est certain qu'elles ont un autre moyen de communiquer entre elles; quand la surface de la fourmilière est dérangée, l'alarme se répand immédiatement avec une rapidité foudroyante, à proximité et au loin; en moins de temps qu'il n'en faut pour le dire toute la population de la fourmilière est en ébullition. Extrayons quelques larves du nid et transportons-les à une petite distance du nid; une ouvrière isolée les remarque, en emporte une au nid, revient bientôt suivies de plusieurs autres ouvrières qui emportent chacune une larve, et bientôt toutes les larves sont de nouveau à l'abri dans le nid.

(A suivre.)