Procès-verbaux des séances

1930–1931

Séance du 13 novembre 1930.

Présidence de M. le prof. Dr S. Bays, président.

1. Rapport annuel du président (voir p. 3).
2. **Dr Jules Caullaud,** directeur: *Les ancêtres de notre bétail fribourgeois.*

   Voir: « Contributions à l'étude des origines, de l'histoire et des caractères crâniens du bétail bovin suisse », dans *Annuaire agricole de la Suisse*, 1928.

Séance du 4 décembre 1930.

Présidence de M. le prof. Dr S. Bays, président.

1. **Prof. Paul Girardin :** *Rapport sur l'état de l'enseignement supérieur en Russie.*

   L'auteur n'a pas fourni de manuscrit.
2. **Aug. Müller :** a) *Über einen Kristallkeller im Blindental.*

Im Sommer 1929 hat Oskar Holzer, Strahler von Gluringen, im Blindental, das südöstlich Reckingen ins Rhonetal mündet, einen grossen Kristallkeller entdeckt. Anlässlich eines Aufenthaltes im Oberwallis hatte ich Gelegenheit diesen Kristallkeller, über dessen Reichtum die Neuerwerbungen unseres Museums Zeugnis geben, in Begleitung des Entdeckers zu besichtigen. Einige nähere Angaben scheinen darum gerechtfertigt.

Geologisch-petrographisch zerfällt das Blindental in eine vordere und eine hintere Zone, die bei den Alphütten « Beim Keller » aneinanderstossen. Die hintere Zone besteht aus einem schmalen Streifen Trias und der zu Bündnerschiefern gewordenen mächtigen Sedimenthülle der Bernharddecke. Die vordere Zone gehört dem Gotthardmassiv an. Sie gliedert sich in die nördlicheren Paragneise mit sehr wechselndem Aussehen und die südlicheren Ortho-, z. T. auch Injektionsgneise, die an der genannten Stelle unter die Trias eintauchen. In diesen Orthogneisen liegt der zu besprechende Kristallkeller.

In einer knappen Stunde gelangten wir von Reckingen aus auf gutem, neuem Weg zur Brücke, die über den Blindenbach zur Alphütte « Finsterlig » führt. Von hier stiegen wir, Richtung talauswärts, langsam an der linken Berglehne empor bis zu einer steilen Erosionsrinne, in der wir höher kletterten und 150 bis 200 Meter über der Talsohle zum Kristallkeller kamen. Dieser liegt in der linken Wand der Erosionsrinne. Seine Längsrichtung ist dieser Wand ungefähr parallel und bildet mit der Talrichtung nahezu einen rechten Winkel. Am talwärts gelegenen Ende des Kellers bemerkte Holzer seiner Zeit eine handgrosse Öffnung, die er durch Sprengen zu einem Eingang vergrösserte. Bergwärts weist der Keller ein leichtes Einfallen auf. Während sich das talwärts gelegene Ende als breites, aber schnell schmäler werdendes Quarzband verfolgen lässt, ist das bergwärts gelegene nicht mehr sichtbar. Der zugängliche Teil des Kellers ist schätzungsweise 2½ bis 3 m lang und misst beim Eingang nach Breite und Höhe ungefähr je 1 m. Gegen das bergwärts gelegene Ende hin wird er immer schmäler und niedriger. Zuhinterst mag er bei 0,4—0,5 m Breite noch 0,3—0,4 m Höhe haben.

Bei diesem Kristallkeller haben wir es mit einer Mineralkluft des alpinen Typus zu tun, speziell mit einer Zerrkluft des tektonisch beanspruchten Orthogneises. Wie allgemein, so lässt sich auch hier deutlich unterscheiden zwischen zersetztem Muttergestein, Quarzband, Kluftmineralien und Klufthohlraum. Die Auslaugung des Muttergesteins in der Zersetzungszone ist in Kluftnähe so stark gewesen, dass es nicht nur stark gebleicht, sondern wie zerfressen oder ausgehöhlt erscheint. Vorne und hinten im Keller ist das Quarzband sichtbar. Die Wandungen werden vom zersetzten Muttergestein gebildet und waren ehedem, wie noch an verschiedenen Stellen gut ersichtlich war, von grösseren oder kleineren Kristallen, hauptsächlich Quarz und Adular, über und über bedeckt. Im Klufthohlraum fand ich einen blaugrauen Lehm, der bekanntlich ein Merkmal der alpinen Zerrklüfte ist. In diesem Lehm lag viel Chlorit, oft zu grossen Klumpen zusammengeballt. Auch die grössten und schönsten Kristalle, die Holzer entdeckte, waren neben vielen kleineren darin eingebettet. Der Lehm war darum beim Herausschaffen sorgfältigst zu durchsuchen. Bei unserem gemeinsamen Besuch erbeuteten wir auf diese Weise viele grössere und kleinere Stufen, die von der Decke usw. heruntergefallen waren, dann Bruchstücke von grossen Adularen, auch tadellos gebildete kleinere Adulare, wasserhelle Quarzkristalle usw. Die Kluftparagenese war also nicht besonders mannigfaltig. Bei genauerer Prüfung des heimgebrachten Materials fand ich noch einige kleine Apatitchen. An den grossen Adular- und Quarzkristallen waren gewisse Flächen regelmässig mit Chlorit bestäubt, andere dagegen, z. B. (110) am Adular und $(10\bar{1}0)$ am Quarz, so weit meine Beobachtung reicht, immer rein und glänzend. Das eine Ende der säuligen Adularkristalle scheint durch Chlorit oft im Wachstum stark gehindert worden zu sein. Es ist dann aufgelöst in eine grosse Zahl kleiner Individuen, welche die parallele Fortwachsung des grossen Kristalls sind und von Chlorit erfüllte Vertiefungen umschliessen. Die kleinen Quarz- und Adularkriställchen, welche auf dem Gestein aufsitzen, sind nach Ausweis unseres Materials vom Chlorit zumeist nicht bestäubt.

Ganz hinten im Keller konnte ich unten an der Seitenwand einen grossen, wenn auch nicht ganz tadellosen säuligen Adularvielling losbrechen. Er misst etwa 22 cm in der Länge, bei einem nicht ganz regelmässigen Querschnitt von 10×10 cm. Sein Gewicht beträgt 3,850 kg. Schöner ist ein Adularvielling, den Holzer früher herausgeschafft hatte und den unser Museum günstig erstehen konnte. Er misst $15 \times 7\frac{1}{2} \times 7$ cm und wiegt 1,750 kg.

Die Adularkriställchen, welche auf dem Gestein aufsitzen, sind nach der c-Achse gestreckt. (010) tritt zu Gunsten von (110) sehr zurück. Wie an den grossen Kristallen wird auch bei ihnen (130) sichtbar. Als Endbegrenzung erschienen (001), $(\bar{2}03)$, (101), $(\bar{1}11)$. Mit Ausnahme von $(\bar{2}03)$ können diese Formen auch an den grossen säuligen Kristallen erkannt werden. Zwischen den kleinen Adularen finden sich zuweilen solche, die bis 2 und 3 cm messen, wogegen die ersteren im Mittel $\frac{1}{2}$ cm kaum erreichen.

Auf dem Gestein sitzt stellenweise reichlich Quarz in kleinen Kriställchen von $\frac{1}{2}$ bis 1 cm. Einige sind wasserklar, andere zeigen einen Stich ins Violette, viele sind bräunlich. An grösseren Kristallen, die lose im Lehm gefunden wurden, fiel die relativ starke Entwicklung steiler Rhomboeder besonders auf. Durch Messung an einem ca. $3\frac{1}{2}$ cm langen Individuum wurden ohne Rücksicht auf die Stellung folgende Formen festgestellt: $(10\bar{1}0)$, $(10\bar{1}1)$, $(50\bar{5}3)$, $(30\bar{3}1)$, $(40\bar{4}1)$, $(50\bar{5}1)$, $(11\bar{2}1)$, $(31\bar{4}1)$, $(41\bar{5}1)$, $(51\bar{6}1)$.

Grosse Quarzkristalle waren usrprünglich zahlreich vorhanden. Leider fand sie Holzer durchwegs zerbrochen und zertrümmert und warf sie auf die Schutthalde, wo sie jetzt noch in faustgrossen Stücken herumliegen. Im Lehm der Höhle fand ich eine Gruppe gedrungener, bräunlicher Kristalle, von denen der grösste etwa 6 cm Durchmesser hat. Bemerkenswert ist ein angenähert parallel zu $(10\bar{1}0)$ zersprungener sehr klarer Quarzkristall von 8 cm Länge und $3\frac{1}{2}$ cm Breite mit einem kleineren Sprung parallel zur Basis. Ein dritter Kristall von ähnlichen Dimensionen ist nach dem Rhomboeder gespalten.

b) *Erze von Cerniat (Freiburg).*

Nach E. Baumberger [1] befindet sich bei der neuen Säge in Javrex — ca. 120 m westlich der Stelle, wo die Straße von Cerniat nach dem Kloster Valsainte den Javrexbach überbrückt — im Mergel, der den Kreidekalken zwischengelagert ist, ein Markasitvorkommen, das nach den Aussagen alter Leute schon 1790 ausgebeutet wurde. Die Mundlöcher zweier aus dieser Zeit stammenden Stollen sind noch erkennbar. 1883-84 wurden die Stollen durch französische Interessenten wieder teilweise fahrbar gemacht [2]. Der Markasit ist dem Mergel, der bei der Säge eine Mächtigkeit von 10-12 m besitzen dürfte, in zwei Zonen

---

[1] Vergl. H. Fehlmann, *Der schweiz. Bergbau während des Weltkrieges.* Bern 1919, S. 246.

[2] Die Direktion des Staatsarchives Freiburg teilte mir mit, daß keine Dokumente vorlägen, die sich auf diese Jahre beziehen. Dagegen habe im Dezember 1724 der Rat von Freiburg einem gewissen Bourquenoud bewilligt, eine Eisenmine in Broc (Cerniat gehörte zur Pfarrei Broc) abzubauen,

eingestreut, die bei je 40 cm Mächtigkeit einen gegenseitigen Abstand von ungefähr 1 m haben. Die Menge der Markasitknollen in den beiden Mergelstreifen ist keine große. Schätzungsweise enthält 1 m³ Gestein der erzführenden Bank nur ca. 4-5 dm³ Markasit, d. h. ca. 0,5 Vol. %. Für eine technische Nutzbarmachung ist dieser Gehalt viel zu gering. Auch konnte eine weitere Ausdehnung der erzführenden Mergel nicht nachgewiesen werden.

E. Baumberger stellte das Vorkommen ins Hauterivien. Arnold Heim erkannte, daß es sich um mittlere Kreide handle, und O. Büchi [1] konnte durch Fossilfunde den Beweis erbringen, daß die Schichten dem Albien angehören.

Vergangenen Herbst schenkte Dr. Ed. Brasey, Direktor des Technikum Freiburg, unserem Naturhistorischen Museum und dem Mineralogischen Institut der Universität eine reiche Suite von Stufen und Handstücken des Erzvorkommens von Cerniat-Javrex. Ohne um die Lagerstätte etwas zu wissen, war es mir bei der ersten oberflächlichen Durchsicht des Materials sehr schwer, das Erz eindeutig als Pyrit oder Markasit zu bestimmen, und es schien mir interessant, die aufgesammelten Erzproben möglichst vollzählig einem genauen Studium zu unterziehen. Nach Ausschluß einiger minderwertigen Bruchstücke verblieben mir noch 100 Nummern, an denen ich folgende Feststellungen machen konnte.

Das Erz bildet durchwegs Konkretionen, meist nußgroß, von kugelig-nierigem Aussehen. Aus der Oberfläche ragen zahllose Kriställchen hervor. Auch gut ausgebildete größere Kristalle (bis 1 ½ cm im Durchmesser) finden sich; sie treten aber nicht als Einzelindividuen auf, sondern sind durcheinander gewachsen und wirr übereinander gehäuft. Die Ausbildung der großen und bessern Kristalle weist sofort auf Pyrit hin. Hauptform ist der Würfel. Ich fand ihn an 86 der 100 unter-

---

und 1775 habe die Regierung einem Jacques Louis Broillet den Abbau aller Minen gestattet, die er in den Amtsbezirken Jaun, Corbers, Greyerz und Boll finden könnte.

[1] O. Büchi, *Geol. Untersuchungen im Gebiet der Préalpes externes zwischen Valsainte und Bulle.* (Inaug.-Diss. Zürich 1923, S. 55.)

suchten Stücke. Seine Flächen sind nur selten glatt und eben, etwa an kleinen Kriställchen, sonst zeigen sie die bekannte Streifung, oder sind sozusagen schuppig gebildet. Dabei lagern sich die Blättchen nicht immer streng parallel übereinander. Die Würfelflächen sind dann oft, wie gewisse Eisenrosen, in der Mitte vertieft. Es können auch konvex gerundete Gestalten entstehen. Diese Rundung wird verstärkt durch das Hinzutreten von Oktaeder- und Pentagondodekaederflächen. Das Oktaeder ist stets mit dem Würfel oder mit Würfel und Pentagondodekaeder kombiniert. An 16 Nummern festgestellt, tritt es bei 10 Nummern dem Würfel (mit oder ohne Pentagondodekaeder) gegenüber zurück, bei 4 halten sich Würfel und Oktaeder das Gleichgewicht, bei 2 herrscht das Oktaeder vor. Ähnlich wie die Würfelflächen sind auch die Oktaederflächen nur selten glatt und einheitlich, meist sind sie stark rauh, oft etwas höckerig, gelegentlich auch gerundet, wohl als Folge der merkwürdigen «Schuppenbildung» parallel (100). Die Pentagondodekaeder sind gestreift, gerillt, immer stark gerundet; der Übergang zum Würfel ist schwer zu erkennen. In Kombination mit dem Würfel oder mit Würfel und Oktaeder beobachtete ich sie an 31 Stufen.

Ein Handstück ist besonders erwähnenswert. Es zeigt lauter kugelige Konkretionen von Haselnuß- bis Nußgröße. Diese bestehen aus konzentrischen Schalen, die ihrerseits aus lauter kleinen Würfelchen, ungefähr gleicher Orientierung, aufgebaut sind. Die Würfelchen ein und derselben Schale haben alle die gleiche Größe. Diese bestimmt die Dicke der Schale, die im Querschnitt einen einzigen Kranz dieser Würfelchen zeigt.

Bei allen diesen 86 Stufen handelt es sich zweifelsohne um Pyrit. Die Kristalle können allerdings hin und wieder sehr verzerrt sein und täuschen unter Umständen gewisse Markasitkombinationen vor. Winkelmessung und Vergleich mit schärfer gebildeten Kombinationen lassen aber diese Deutung nicht zu. Um zu wissen, ob die derben Partien auch Pyrit seien, habe ich von zwei Stufen Anschliffe gemacht [1]. Beide lassen im Erzmi-

[1] Prof. Dr. E. Hugi, Bern, stellte mir die Instrumente seines Institutes bereitwilligst zur Verfügung, und Herr Priv. Doz. Dr. H. Huttenlocher unterstützte mich bei den Untersuchungen freundschaftlich mit seiner reichen Erfahrung.

kroskop einen absolut homogenen Pyrit erkennen, ohne jede Spur von Markasit. Die Korngrenzen verraten ein verhältnismäßig grobkörniges Gefüge.

Nur zwei Handstücke bestehen durch und durch aus derbem, körnigem Erz, das keine erkennbaren Kristallflächen zeigt.

Ganz abweichend ist das Verhalten von zwölf kleineren Stücken, deren Einzelkristalle eine maximale Größe von ½ cm erreichen. Der Kristallhabitus läßt sofort Markasit vermuten. Zahlreiche Winkelmessungen führten auf das mittlere Achsenverhältnis a: b: c = 0,81: 1: 1,22. Es handelt sich bei diesen Kristallen hauptsächlich um Zwillinge nach (110), welche das bekannte speerförmige Aussehen haben und die « absätzige Ausbildung » oft gut erkennen lassen. Ich konnte nur das Prisma (011) feststellen. Die Flächen sind gegen die seitlichen Kanten hin glatt und glänzend, sonst sind sie uneben und gerundet und erwecken den Eindruck, als ob eine spätere Kristallisation auf ihnen neue Kriställchen abgesetzt habe. Auf einigen glaubte ich Pyritwürfelchen zu sehen. Es könnte also sein, daß diese 12 Stufen eventuell Pseudomorphosen von Pyrit nach Markasit darstellen. Eine chalkographische Untersuchung, deren Ausführung mir aber bis heute noch nicht möglich war, wird Aufschluß bringen. Bemerkenswert ist, daß der Strich dieser Markasit-Zwillinge gegenüber dem der Pyrite keinen Farbenunterschied erkennen läßt.

Es ist leicht möglich (und die Aussagen von Dr. E. Brasey bestätigen das), daß die beiden Erze nicht dem gleichen Aufschluß entstammen. Deshalb kann das Vorkommen von Cerniat im Wesentlichen, wie die früheren Autoren behaupten, Markasit sein, wenngleich das von mir untersuchte Material in der Hauptsache Pyrit ist. Zur Abklärung werden eingehende Nachforschungen an Ort und Stelle nötig sein.

Séance du 18 décembre 1930.

Présidence de M. le prof. D^r S. Bays, président.

Prof. H. Erhard: *Otto Schmeil und sein Werk.*

In diesem Jahr feierte der gelesenste biologische Forscher und Pädagoge der Gegenwart, *Otto Schmeil*, dessen Bücher in über 4 Millionen in deutscher Sprache verbreitet und in 12 Sprachen übersetzt sind, seinen 70. Geburtstag. Grund genug, auch in unserer Naturforschenden Gesellschaft seiner zu gedenken.

Schmeil ist am 3. Februar 1860 in Grosskugel, einem Dorf zwischen Leipzig und Halle, als Sohn eines Lehrers geboren. Nach Besuch der Volksschule lernte er, der früh seinen Vater verloren hatte, an der *Francke*'schen Waisenstiftung in Halle, dann 1877-1880 am Seminar in Eisleben und studierte darauf an den Universitäten Halle und Leipzig Naturwissenschaften, Philosophie und Pädagogik. Hierauf wurde er Lehrer in Zorbig bei Halle und erwarb im Jahre 1889 in Leipzig unter *Leuckart* mit einer ausgezeichneten Arbeit über die Ruderfusskrebse (Copepoden) den Dr. phil. summa cum laude. Später, 1892-96, erschien sein dreibändiges systematisches Werk « Deutschlands freilebende Süsswasser-Copepoden », heute noch das beste Werk seiner Art. 1894 zum Rektor in Magdeburg ernannt, war *Schmeil* 1897-98 Vorsitzender des Lehrerverbandes der Provinz Sachsen. Aber schon 1904 trat er aus dem Schuldienst aus, wobei er den Titel « Professor » erhielt, um sich in stiller Zurückgezogenheit ganz seinem Unterrichtswerk erst in Marburg, dann in Wiesbaden zu widmen. Jetzt lebt *Schmeil*, sozusagen als Privatmann, in Heidelberg.

Als *Schmeil* den Entschluss fasste, den naturwissenschaftlichen Unterricht zu erneuern, lag dieser in den deutschsprechenden Ländern sehr im Argen. An den Volksschulen begnügte man sich im Wesentlichen mit der äusseren Beschreibung einer Anzahl Tiere; an den Gymnasien war der Unterricht gleichfalls hauptsächlich morphologischer Art; daneben trieb man Systematik. Natur*beschreibung*, nicht Natur*forschung* war das Ziel des Unterrichts. Man achtete nicht auf die Zusammenhänge des Naturgeschehens, in der Biologie z. B. nicht auf die Zusammenhänge von

Form und Funktion, obwohl die wissenschaftliche Biologie schon im Anfang und in der Mitte des 19. Jahrhunderts eine Reihe wirklich vorbildlicher Werke der Naturforschung aufzuweisen hatte, die dann später *Schmeil* als Vorbild dienten. Er führt als Beispiele hierfür in seiner später zu besprechenden Schrift über « Reformbestrebungen » einen Auszug aus dem wunderschönen Buch des Spandauer Rektors *Ch. K. Sprengel*, « Das entdeckte Geheimnis der Natur im Bau und der Befruchtung der Blumen » (Berlin 1793) und einen Auszug aus *Cuvier's* « Recherches sur les ossements fossiles », (Paris 1834), an, ferner das Buch von *Leuckart-Bergmann*, « Anatomisch-physiologische Übersicht des Tierreichs » aus dem Jahre 1851 und *Kerner v. Marilaun's* « Pflanzenleben », 1896. Es könnten hier noch *Naumann's* zwölfbändige « Naturgeschichte der Vögel Deutschlands », 1820-44, *Brehm's* « Tierleben », erste Auflage 1884, *Martin's* « Naturgeschichte » und andere vorbildliche Werke genannt werden. Trotz alledem wurde der Unterricht an den Gymnasien am Ende des 19. Jahrhunderts noch fast rein systematisch erteilt unter Benutzung des längst veralteten *Linné'*-schen Systems, er war auf die unteren Klassen beschränkt und wurde von meist mangelhaft vorgebildeten Lehrern als eine Art « Nebenfach » erteilt.

Gegen die einseitige nur morphologisch-systematische Lehrmethode nahm energisch Stellung das damals erschienene geistvolle Buch von *Friedrich Junge*, « Der Dorfteich als Lebensgemeinschaft ». *Junge* stellte die Forderung auf, der biologische Unterricht müsse mit der Tier- und Pflanzenwelt der *Heimat* beginnen; nicht nur die Kenntnis des *Baues*, sondern auch die Kenntnis der *Verrichtungen* der Tier- und Pflanzenwelt sei das Ziel des modernen naturwissenschaftlichen Unterrichts; nicht die Kenntnis des *einzelnen Lebewesens*, sondern die *Beziehung der Lebewesen untereinander und zu ihrer lebenden und leblosen Umwelt.* Die Lehre von der *Biocönose*, die zuerst *Möbius* 1877 auf Grund seiner Untersuchungen an den holsteinischen Austernbänken aufgestellt hatte, sei das vornehmste Ziel von Forschung und Unterricht.

Da erschien im Jahre 1896 die Kampfschrift von *Otto Schmeil* « *Über die Reformbestrebungen auf dem Gebiete des naturgeschichtlichen Unterrichts* ». *Schmeil*, der, wie wir gesehen haben, als *Forscher* eine ausgezeichnete systematische Arbeit geschrieben hatte, wandte sich als *Pädagoge* mit vernichtender Kritik gegen die ausschliesslich morphologisch-systematische Unterrichtsmethode der damaligen Zeit. Aber auch gegen *Junge*, der das Studium der Lebensgemeinschaften zum Ausgangspunkt und Mittelpunkt des biologischen Unterrichts vorschlug, nahm er Stellung. Er hielt demgegegenüber daran fest, dass zwar die Kenntnis der *Form* der Organismen notwendig sei, dass aber diese Form durch die *Funktion* erklärt werden müsse. Die Naturwissenschaft sei nicht nur eine rein *beschreibende* Disziplin, sondern eine *kausale*, die *Zusammenhänge erklärende* Wissenschaft. Letztes Ziel des zoologischen und botanischen Unterrichts ist die *Biologie*, die *Lehre vom Leben.*

Schmeil hatte mit seinen Reformvorschlägen schon einige Vorgänger, von denen hier nur die wichtigsten genannt sein sollen (vergleiche *Rude* und *Erhard !*):

Als Begründer des modernen naturwissenschaftlichen Unterrichts muss *Baco von Verulam* (1561-1626) bezeichnet werden, der empfiehlt, ohne falsche Vorstellungen und Vorurteile an die Betrachtung der Natur heranzugehen. Die Anschauung soll durch den Versuch erweitert, die Summe des Beobachteten dann durch Erfahrung und Verstand verknüpft werden. *Baco* führt die Induktion in den naturwissenschaftlichen Unterricht ein.

Der grosse Pädagoge *Comenius* (1592-1670) lehrt gleichfalls, man müsse sich vorurteilsfrei in die Natur versenken und schreibt: « Die Menschen müssen so viel als möglich angeleitet werden, ihre Weisheit nicht aus Büchern zu schöpfen, sondern aus Betrachtungen von Himmel und Erde, Eichen und Buchen, d. h. sie müssen die Dinge selbst kennen und erforschen, nicht bloss fremde Beobachtungen dieser Dinge und Zeugnisse von denselben. Denn so würden wir wieder in die Fusstapfen der Alten treten. « *Comenius* forderte für jede Schule einen Schulgarten. Herzog *Ernst der Fromme* von Sachsen-Gotha (1601-1675) hat zuerst in seinem Lande den Unterricht in Naturkunde nach *Comenius* angeordnet, u. a. durch den « Kurzen Unterricht » für Welt- und Naturkunde, d e Gründung von Schulgärten u.s.w.

Im 18. Jahrhundert war der Biologieunterricht im Wesentlichen beschreibend-systematischer Art. *Basedow* (1723-1790) empfahl hierzu die Anlage von naturwissenschaftlichen Sammlungen und Modellen an jeder Schule, *Salzmann* (1744-1811) zur Ergänzung des Schulunterrichts naturkundliche Reisen und praktische Pflanzen- und Tierpflege, doch fanden ihre Vorschläge damals an den wenigsten Schulen Beachtung.

Der erste grosse Reformator des naturkundlichen Unterrichts im 19. Jahrhundert war *August Lüben* (1804-1873). Seine Verdienste lassen sich vor allem in zwei Sätze zusammenfassen: Er stellte die Forderung auf, dass der Unterricht in Naturkunde an allen Schulen Pflichtfach sei, und zwar mit Einschluss der Menschenkunde (« Unterricht in der Tierkunde und Anthropologie », 1836). Der Unterricht sollte mit dem Leichtesten, nämlich mit der *Heimat* beginnen, also mit der Erdkunde der Heimat, den Gesteinen, Pflanzen und Tieren der Heimat. In diesem Sinne ist sein « Leitfaden zu einem methodischen Unterricht in der Naturkunde in Bürgerschulen, Realschulen, Gymnasien und Seminarien, Halle a. Saale 1832 » gehalten. *Lüben* spricht seine « Grundsätze für den Unterricht in der Naturgeschichte » in *Disterweg's* « Wegweiser » folgendermassen aus: « 1. Beginne mit den Naturkörpern der Heimat und schliesse an diese die der fernen Länder! 2. Beachte vorzüglich solche Naturkörper, welche durch ihre Gestalt oder andere Eigentümlichkeiten ausgezeichnet sind; sorge aber auch dafür, dass das Kind diejenigen kennen lernt, welche auf das Wohl und Wehe der Menschen einen bedeutenden Einfluss ausüben! 3. Mache mit denjenigen Naturkörpern den Anfang, welche das Kind am leichtesten auffasst! 4. Wähle die Naturkörper so aus, dass der Schüler in jedem Kursus ein abgeschlossenes Ganze und in jedem folgenden eine Erweiterung des Vorhergehenden erhält! 5. Beginne mit dem Betrachten einzelner Naturkörper und lass in denselben das Allgemeine erkennen! 6. Führe dem Schüler die Naturkörper soviel als möglich selbst vor, und lass sie ihn mit eigenen Augen betrachten, selbst beschreiben und anordnen! 7. Erneuere die gehabten Anschauungen öfters! 8. Befähige die Kinder zum selbständigen Untersuchen und Beobachten von Naturkörpern! »

Schmeil sagt über *Lüben*: « Wenn man diese Sätze in ihr Gegenteil verkehrt, hat man etwa ein Bild von dem kläglichen Stande des Unterrichts beim Auftreten *Lübens* und zugleich einen Grad-

messer für die Bedeutung dieses ausserordentlichen Mannes!»
Wie sehr diese Reformatoren, und vor allem *Lüben*, ihrer Zeit vorauseilten, ersieht man daran, dass noch heute in den meisten Kulturstaaten Naturkunde Pflichtfach nur in den unteren Klassen des Gymnasiums ist, dass vielfach noch keine Schulgärten bestehen, naturwissenschaftliche Sammlungen und Modelle fehlen, naturwissenschaftliche Ausflüge nicht überall stattfinden. In den wenigsten Ländern wird auch heute noch Anthropologie an der Schule gelehrt, ja es gibt sogar noch Kulturstaaten, in denen Lehrer an Gymnasien in Naturkunde tätig sind, die in diesem Fach kein Examen abgelegt haben.

Lüben selbst hatte allerdings nicht die Kraft, seine eigenen Vorschläge in seinen Lehrbüchern zur Geltung zu bringen; so sehr war man zu seiner Zeit noch unter dem Einfluss der *Linné*'schen Systematik befangen. *Schmeil* führt als Beispiel hierfür folgende Beschreibung der Fledermäuse aus *Lüben's* «Naturgeschichte für Kinder der Volksschule», 4. Auflage 1862, an:

«4. Gattung. Fledermaus. Die Gliedmassen und der Schwanz sind durch eine dünne Flughaut miteinander verbunden. Der Oberkiefer hat 4 Schneidezähne, 2 Eckzähne und jederseits 6 Backenzähne, der Unterkiefer 6 Schneidezähne, 2 Eckzähne und jederseits 6 Backenzähne. Alle Backenzähne sind mehrspitzig.»

«1. Art. Die gemeine Fledermaus. Die Ohren sind so lang wie der Kopf, am Grund getrennt.»

«2. Art. Die langohrige Fledermaus. Die Ohren sind doppelt so lang als der Kopf und am Grunde zusammengewachsen. Bei uns häufig.»

So waren die gebräuchlichsten Lehrbücher der Naturkunde an Volksschulen und Gymnasien bis Ende des 19. Jahrhunderts beschaffen. Der «Leitfaden für den Unterricht in der Zoologie» von *Bänitz*, 6. Auflage 1894 beschreibt ganz ähnlich die Fledermaus, bringt die Zahnformel, fügt aber wenigstens anerkennenswerter Weise einen kurzen Satz über ihre Lebensweise bei. Die Zahnformel der Fledermaus, die damals der Volksschüler wissen musste, wird heutzutage kaum mehr den meisten Inhabern zoologischer Lehrstühle an Hochschulen bekannt sein.

Den Unterschied in der naturwissenschaftlichen Darstellungsweise am Ende des 19. Jahrhunderts und seiner eigenen macht uns *Schmeil* in seinen « Reformbestrebungen » an zwei Beispielen klar. Er entnimmt dem « Leitfaden der Zoologie » 1898 von *Wossidlo* und dem « Leitfaden der Botanik » 1900 von *Wossidlo* die Darstellung des Seehundes und des Mauerpfeffers und stellt demgegenüber seine eigene Fassung. Wir geben hier die Beschreibung des Mauerpfeffers in beiden Dasrtellungen wieder:

Wossidlo: « Der *scharfe Mauerpfeffer* (S e d u m   a c r e). Ein gelbgrünes, kahles, scharfschmeckendes und lebenszähes Kräutlein, dessen zahlreiche, aber dabei liegende, 5—15 cm lange Stengel zwar dünn, fast fadenförmig, aber dabei saftstrotzend, dessen zahlreiche, wechselständige Blättchen fleischig, eiförmig, auf dem Rücken höckrig gewölbt sind, dichter gestellt an den nicht blühenden Sprossen als an den blühenden. Blüten lebhaft gelb, in endständigen Trugdolden, ringsgleich, zwitterig; *Kelchblätter* fünf, eirund, stumpf, an der Basis unter sich und mit dem Fruchtknoten wenig verwachsen; *Kronblätter fünf*, lanzettlich, spitz, dem *Kelchgrunde eingefügt*, wie auch die *zehn Staubgefässe*, welche den Kronblättern anhängen; *fünf Fruchtknoten*, die vor den Kronblättern stehen und *vielsamige Balgkapseln* werden. Auf Sand- und Grasplätzen, auf Mauern und Dächern gemein. Juni, Juli. »

Schmeil: « Der *scharfe Mauerpfeffer* (S e d u m   a c r e). »

« 1. *Standort.* Das Pflänzchen wächst auf Mauern (Name!) und an ähnlichen dürren, unfruchtbaren Stellen: in engen Felsspalten, an trockenen Abhängen und ödem Sandboden. Es hat in den meisten Fällen also einen sehr ungünstigen Standort; denn von den Mauern und Felsen läuft das Regenwasser schnell ab, und in den Sandboden sickert es fast ebenso schnell ein. Schon wenn eine kurze Zeit kein Regen fällt und die Sonne heiss auf die dürstende Erde herabscheint, brütet über der Pflanze eine heisse, trockene Luft, die durch Verdunstung stark befördert wird (Beweis!). Dem Mauerpfeffer steht Wasser aber kaum noch zur Verfügung; denn die geringe Erdmenge in den Mauer- und Felsenritzen oder die oberste Schicht des Sandbodens ist gänzlich ausgetrocknet. Auf lockerem Untergrunde könnte sich der Mauerpfeffer wie andere Ödlandpflanzen (Beispiele!) wenigstens noch durch lange »

« 2. *Wurzeln* helfen, die die belebende Feuchtigkeit aus tiefen Bodenschichten heraufbefördern. Jedoch solche Wurzeln suchen wir vergeblich. Sie sind im Gegenteil verhältnismässig kurz und fadenförmig. Trotzdem übersteht das zarte Gewächs wochenlange Trocknis mit Leichtigkeit. Selbst aus dem Boden genommen, vermag es weiter zu grünen, ja sogar seine Blütenknospen zu entfalten. (Beobachte dies an Pflanzen, die du in das Zimmer legst! Suche die Pflanze zu pressen und beobachte ihre Widerstandsfähigkeit!) Diese ausserordentliche Lebenszähigkeit verdankt die Pflanze in erster Linie den eigentümlich gebauten »

« 3. *a) Blättern.* Da sie sehr kleine Gebilde sind, geben sie auch weniger Wasser in Dampfform ab, als dies von seiten grosser Blätter geschehen würde. »

« *b)* Sie liegen dem Stengel meist dicht an und decken sich sogar zum Teil gegenseitig. Infolgedessen können sie von der Luft nicht in dem Masse bestrichen werden, als wenn sie weit und frei vom Stengel abständen. Je mehr aber ein Körper, der Wasser durch Verdunstung abgibt (z. B. trocknende Wäsche), von der Luft bestrichen wird, desto öfter wird die durch die Verdunstung feucht gewordene Luftschicht, die den Körper umgibt, erneuert, desto mehr also die Verdunstung befördert. »

« *c)* Die Blätter sind dicke, fleischige Körper, die als Wasserspeicher dienen: sobald Regen fällt, nehmen sie (durch Vermittlung der Wurzeln) soviel Wasser als möglich auf, das während der Trokkenzeit allmählich verbraucht wird. Die Blätter eignen sich aber nicht nur vortrefflich zur Aufnahme grosser Wassermengen, sondern in der eigentümlichen Blattform besitzt die Pflanze auch ein wichtiges Schutzmittel gegen zu schnelle Wasserabgabe. Ein einfacher Versuch wird uns dies leicht verständlich machen: Formt man aus einer knetbaren Masse (Teig, oder dergl.) eine kleine dünne Platte, die man sodann zu einem festen Stabe von gleicher Länge umformt, so sieht man deutlich, dass dieser Körper eine weit kleinere Oberfläche hat als vordem die Platte. So hat auch ein dünnes, « flächenförmiges » Blatt (Beispiele!) eine verhältnismässig grössere Oberfläche als ein dickes, mehr « körperliches ». (Denke dir auch ein dickes Blatt durch Längsschnitte in eine Anzahl dünner Blätter zerlegt!) Da nun bei sonst gleichem Bau das

Blatt umsomehr Wasser verdunstet, je grösser seine Oberfläche ist, so werden wir die Richtigkeit obiger Behauptung wohl bestätigt finden. Pflanzen mit solchen Blättern bezeichnet man als Fettpflanzen, Saftpflanzen oder Sukkulenten. Trotz des Saftreichtums wird der Mauerpfeffer aber von Tieren nicht berührt; denn seine grünen Teile besitzen einen pfefferartig scharfen Geschmack (Name!).»

«*d)* Zerschneidet man ein Blatt vorsichtig, so sieht man nicht selten, wie sich der Zellsaft in Fäden auszieht. Das rührt von dem Reichtum an Schleim her. Pflanzenschleime geben das Wasser aber nur sehr langsam ab. Hiervon kann man sich leicht überzeugen, wenn man einem «blattartigen» Kaktus oder das Blatt einer anderen grösseren Fettpflanze, z. B. einer Aloe oder Agave, zerbricht. Als weitere Mittel, die Verdunstung einzuschränken, kommen in Betracht:»

«*e)* die verhältnismässig dicke Oberhaut (vergl. mit Efeu)».

«*f)* die auffallend geringe Zahl der Spaltöffnungen, durch die mit der austretenden Luft Wasser in Dampfform entweicht, sowie der Umstand, dass die»

«4. *Stengel* sehr niedrig bleiben und die Pflanze einen dichten Rasen bildet; denn ein Gewächs, das sich dem Boden anschmiegt, wird bei weitem nicht so stark vom Wind umspült als eine höhere Pflanze, und die Luftschicht, die sich zwischen den Stengeln und Blättern des Rasens findet und durch die Wasserabgabe der Pflanze feucht geworden ist, wird infolge dessen nicht so oft erneuert, als dies bei einer grösseren Pflanze der Fall sein würde. Die einzelnen (wurzelschlagenden) Triebe der Pflanze haben ein zweijähriges Leben; im ersten Jahr bleiben sie kurz, sind dicht beblättert und tragen keine Blüten; im zweiten dagegen strecken sie sich so, dass die Blätter weit auseinander rücken, blühen und absterben, sobald die Samen gereift sind. Durch die sich streckenden Teile werden die»

«5. *Blüten* über den Rasen emporgehoben und mithin den Insekten sichtbar gemacht. Da sich nun viele Blüten (Rasen!) zugleich entfalten, so werden sie, obgleich verhältnismässig klein, doch weithin bemerkbar. Sie bestehen aus je einem 5 teiligen Kelche, 5 goldgelben Blumenblättern, 10 Staubblättern, die zu 2 Kreisen geordnet sind, und 5 Stempeln. Die grossen Fruchtknoten werden aus je einem Fruchtblatte gebildet (vergl. mit Hahnenfussgewächsen) und endigen in je einer kleinen Narbe. Zwischen den Blumenblättern und den Staubblättern des inneren Kreises finden sich die kleinen Honigdrüsen.»

«6. *Frucht.* Nach dem Verblühen spreizen die sich vergrössernden Fruchtknoten auseinander und bilden einen 5 strahligen Stern. Bei trockenem Wetter bleiben die Fruchtfächer geschlossen. Bei Regenwetter dagegen (tauche einige reife Früchte ins Wasser!) öffnen sie sich so weit, dass die kleinen, braunen Samen von den Regentropfen leicht ausgespült werden können. Auf diese Weise werden die Samen in Spalten des Bodens, Mauerritzen und dergl. geschwemmt, also an Orte, an denen sie sich zu neuen Pflanzen entwickeln können. (Daher auch das Auftreten des Mauerpfeffers an senkrechten Wänden!) Hat der Regenguss noch nicht alle Samen ausgewaschen, dann schliessen sich die Fruchtfächer wieder, um sich bei einem zweiten oder dritten Regen abermals zu öffnen. (Versuch! Warum wäre die Verbreitung der Samen durch den Wind für die Pflanze viel unvorteilhafter? Könnte wohl der Wind bei dem niedrigen Pflänzchen mit den kurzstieligen Früchten diese Arbeit überhaupt verrichten?)»

Ohne Überhebung, aber mit berechtigten Stolz, kann *Schmeil* über die verschiedene Tier- und Pflanzendarstellung sagen: «Der Unterschied zwischen beiden Betrachtungsweisen ist augenfällig. Dort wird entweder nur die *äussere Form* betrachtet, oder noch ein wenig von dem Leben anhangsweise gegeben..., hier werden Bau und Lebensweise der Naturkörper in *ursächlichen Zusammenhang* miteinander gebracht; dort der *Balg* und die *tote* Pflanze, hier *lebende* Organismen. Dort — um die überaus treffenden Worte *Conrad's* zu gebrauchen — nichts als ein Aneinanderreihen von Beobachtungstatsachen, die sich auf äussere Eigenschaften und einige in die Augen springende Tätigkeiten beziehen, hier aufmerksame Betrachtung des Lebens und dabei Zurückführen körperlicher Eigenschaften auf ihre Bedeutung für das Lebewesen und umgekehrt der Funktionen auf die Bildung der Organe; dort — im Bilde gesprochen — vergilbte Herbarien und modrige Leichen, hier Pflanzen im fröhlichen Wachsen und Gedeihen und Tiere in vollem Leben und munterem Bewegen; dort Verbinden der einzelnen Tatsachen vorzugsweise nach der Gleichzeitigkeit und der Gleichartigkeit, hier nach dem ursächlichen Zusammenhang, nach den Gesetzen von Ursache und Wirkung, Grund und Folge, entsprechend dem *Humboldt*'schen Worte, dass der Reichtum der Naturwissenschaften nicht mehr in der Fülle, sondern in der Verkettung der Tatsachen besteht; dort Naturbeschreibung, hier Naturerklärung; dort Betätigung des empirischen, hier vorwiegend des spekulativen Interesses; dort als Resultat Naturkenntnis, hier Naturerkenntnis. »

Schmeil kritisiert am einseitigen *morphologisch-systematischen Unterricht*, dass er nur Äusserlichkeiten bringe, nur Anforderungen an das Erkennen, Unterscheiden von Formen und an das Gedächtnis stelle. Neben diesen notwendigen Eigenschaften müsse der naturwissenschaftliche Unterricht auch die Eigenschaft haben, den Schüler zum *Nachdenken* anzuregen, zum *selbständigen Forschen*. Auch heute gibt es noch Erwachsene, die glauben, obwohl sie in ihrer Jugend einen ganz guten natur*wissenschaftlichen* Unterricht genossen haben, die Naturwissenschaft sei lediglich eine *beschreibende* « Wissenschaft » im Gegensatz zu den *geistigen* Wissenschaften. Daraus folgern sie, die kausale Erklärung des Naturgeschehens, die Erörterung von Fragen der allgemeinen Biologie, wie die Frage der organischen Zweckmässigkeit, der Deszendenztheorie usw. sei überhaupt nicht Aufgabe der Naturkunde, sondern der Philosophie. Wir dagegen stehen auf dem Stundpunkt, dass Beschreibung allein nie Wissenschaft ist, dass jede Wissenschaft ein Recht hat, spekulative Themata zu behandeln, wie es denn auch eine Rechtsphilosophie, Geschichtsphilosophie usw. gibt. Würden wir uns nur mit dem Beschreiben der Naturkörper abgeben, so würden wir damit selbst unser Fach zu einem Nebenfach herabdrücken, dem wenig Bildungswert zukommt. Trefflich sagt *Schmeil:* « Die Behauptung, die man in gewissen Kreisen immer wieder hören kann, dass dem naturgeschichtlichen Unterricht eigentlich nur ein beschränkter Wert bei der Erziehung der Jugend zukommen könne, hatte bei der veralteten morphologisch-systematischen Betrachtungsweise sicher ihre Berechtigung; wer heutzutage noch dergleichen behaupten wollte, würde sich damit nur das Zeugnis ausstellen, dass er die Fortschritte von Wissenschaft und Methodik nicht verfolgt hat, also über eine Sache redet, die er nicht versteht. Naturforscher und naturwissenschaftlich gebildete Pädagogen sind sich über den bildenden und erziehlichen Wert der Naturwissenschaften einig, und der Stimme dieser Sachverständigen dürfte *wie auf allen anderen Gebieten* doch wohl auch hier Gehör zu schenken sein. »

Als *Schmeil* sein Buch über, « Reformbestrebungen » schrieb, stand die Deszendenztheorie im Brennpunkt des Kampfes. Da manche Deszendenztheoretiker der damaligen Zeit krasse Materialisten waren, so wurde damals der naturwissenschaftlichen Forschung vielfach vorgeworfen sie führe zum Materialismus. *Schmeil* wendet sich gegen den Materialismus in den Naturwissenschaften mit folgenden heute noch zu beherzigenden Worten: « Der Glaube gewisser Kreise, die Naturwissenschaften führten zum Materialismus und Unglauben, ist ein *Aber*glaube. Wie können sie, die in die Werke des Schöpfers *ein*führen, vom Schöpfer *ab*führen? » In der Tat: Ebenso töricht ist es, zu glauben, die Naturwissenschaft würde, weil sie sich mit der Erforschung der Materie beschäftigt, zum Materialismus führen, wie wenn man sagte, die Volkswirtschaft würde, weil sie sich mit Geld beschäftigt, zum krassen Geldhunger führen. Jeder moderne Naturforscher weiss, dass es in der Natur nicht nur materielle, sondern auch geistige und sittliche Kräfte gibt (vergleiche *Liek !*). Es mag in diesem Zusammenhang, 34 Jahre, nachdem *Schmeil* obigen Satz geschrieben hat, darauf hingewiesen werden, dass die materialistisch-marxistische Zersetzung an der Schule heute von Männern der verschiedensten Wissensgebiete direkt oder indirekt gefördert oder geduldet wird, dass sich aber kein einziger namhafter Biologe dazu hergegeben hat, sondern dass im Gegenteil führende Biologen, wie *Plate*, in vorderster Linie im Kampfe gegen den Geist der Zersetzung stehen, *Plate*, der in seiner « Abstammungslehre » den schönen Ausspruch getan hat: « Es kann nicht nachdrücklich genug betont werden, dass weder die Naturwissenschaften im allgemeinen, noch die Abstammungslehre im besonderen einer wahren Religiosität widerstreiten. Die Natur ist kein Chaos, sondern sie wird beherrscht von Naturgesetzen, und der Schluss ist logisch unangreifbar, dass hinter ihnen ein Gesetzgeber steht, ein höchstes, geistiges, persönliches Wesen, das wir als Schöpfer und Erhalter der Welt demutsvoll verehren, da es unserem Verstande versagt ist, tiefer in dieses Mysterium einzudringen. »

Schmeil's Name müsste in der Geschichte der Naturwissenschaften schon fortleben, wenn er nur *Kritik an der Unterrichtsmethode* seiner Zeit geübte hätte. In den « Reformbestrebungen » lehnt er es, wie wir gehört haben, ab, die Lehre von den *Lebensgemeinschaften* zum alleinigen Ziel des Unterrichts zu wählen, schon weil wir die Lebensgemeinschaften der ausländischen Tiere zu wenig kennen. Aber er lässt dieser Lehre insoferne Gerechtigkeit widerfahren als auch sie den Unterricht vertieft, indem sie auf die Kausalität des Geschehens hinweist. An einer anderen Stelle seines Buches nimmt er Stellung zur Formulierung *allgemeiner biologischer Gesetze.* Ihre Formulierung ist nach *Schmeil* zwar wünschenswert, aber der Schwerpunkt des Unterrichts soll doch auf den jenen Sätzen zugrunde liegenden Tatsachen liegen. An wieder anderer Stelle tritt er für bessere *Beobachtung der Natur* ein und führt zum Beweis hierfür das klägliche Ergebnis einer Rundfrage unter Grosstadtkindern, die die einfachsten Naturvorgänge noch nicht gesehen hatten, an (vergl. auch *Piltz* !). Er schreibt: « Nur durch fleissiges Beobachten, durch Selbstschauen und Selbstuntersuchen ist es möglich, den schlimmsten Feind alles geistbildenden Unterrichts zu verbannen: den Verbalismus. » Und endlich ist ein Abschnitt der « Reformbestrebungen » der *Konzentration* und den *Konzentrationsversuchen* gewidmet. Es mutet uns heute fast komisch an, wenn man liest, dass damals von einigen Pädagogen vorgeschlagen wurde, den Naturkundeunterricht an andere Unterrichtsstoffe einfach anzuschliessen, z. B. den Auszug der Juden aus Ägypten oder die Reise der Niebelungen zum Anlass geographischer, botanischer und zoologischer Betrachtungen über die darin behandelten Gegenden zu nehmen (vergl. *Beyer* !). *Schmeil* sagt: « Die Naturgeschichte ist eben ein Fach, das nicht zur dienenden Magd eines anderen gemacht werden kann. »

Schmeil begnügte sich nicht mit Kritik und Vorschlägen, sondern stellte bald nach dem Erscheinen der ersten Auflage seiner « Reformbestrebungen » selbst *Vorbilder für seine Auffassung* auf durch sein zuerst 1899 erschienenes « Lehrbuch der Zoologie », dem 1903 das « Lehrbuch der Botanik » folgte. Diesen beiden Büchern, die in deutscher Sprache in je etwa 50 Auflagen erschienen sind, ist ein glänzender Erfolg beschieden gewesen. Sie sind beide für den Lehrer an Gymnasien, bzw. den Schüler in den höheren Klassen der Höheren Lehranstalten bestimmt. Es folgten eine Menge anderer Bücher, die für den Unterricht an unteren, mittleren und höheren Schulen geschrieben wurden; am verbreitetsten sind seine kleineren Unterrichtsbücher, wie z. B. der « Leitfaden der Pflanzenkunde » und der « Leitfaden der Tierkunde » in je 150 Auflagen, sein Lehrbuch « Der Mensch » in 75 Auflagen und seine mit *Lamprecht* und *Nicklisch* verfasste « Naturkunde für höhere Mädchenschulen, Lyzeen und Studienanstalten » in über 50 Auflagen, sein mit *Filschen* verfasstes Bestimmungsbuch « Flora von Deutschland » in etwa 50 Auflagen. Heute liegt das ganze *Schmeil'*sche Unterrichtswerk, zu dessen Mitarbeit der Verfasser einige bewährte Schulmänner, herangezogen hat, in 98 Teilen vor. Die *Schmeil'*schen Bücher sind in folgende Sprachen übersetzt: bulgarisch, dänisch, englisch, finnländisch, holländisch, italienisch, lettisch, polnisch, russisch, schwedisch, serbisch, tschechisch, sind für Österreich besonders bearbeitet, und sind in Blindenschrift übertragen. Ausser den Büchern hat *Schmeil* noch « Wandtafeln für den zoologischen und botanischen Unterricht » und naturwissenschaftliche Atlanten herausgegeben. Alle Werke *Schmeil's* sind Muster ausgezeichneter Ausstattung des Verlags Quelle und Meyer in Leipzig und preiswert. Von Anfang an haben die besten Künstler, wie *Wilhelm Kuhnert*, *Waller Heubach*, *Merculiano*, *Heinrich Harder*, *J. Griebel*, *A. Wagner*, *Ferd. Bruns*, *Arno Grimm*, *Hajek*, *O. Nauhaus* u. a. mitgewirkt, unter denen vor allem neben *Kuhnerl* der Münchner *Heubach* und der Neapler *Merculiano* durch Feinheit der Naturbeobachtung und künstlerische Meisterschaft hervorragen. Im Gegensatz zu den früheren Lehrbüchern, die meist nach schlecht ausgestopften Präparaten illustriert sind, zeigen die *Schmeil'*schen Bücher Tier und Pflanze in ihrer natürlichen Haltung und Umwelt. Ausgiebig wurde von der Naturphotographie Gebrauch gemacht. Zu wünschen wäre, dass nicht nur die heranwachsende Jugend und der Lehrer sich pflichtgemäss mit diesen schönen Büchern abgäbe, sondern dass auch der Erwachsene jeglichen Berufes sich in sie vertiefe, um das an naturwissenschaftlicher Bildung nachzuholen, was ihm in seiner Lehrzeit noch nicht geboten wurde.

Der Erfolg des *Schmeil'*schen Werkes beruht vor allem auf der unvergleichlichen pädagogischen Begabung des Verfassers, von der man sich erst dann eine rechte Vorstellung machen kann, wenn man versucht, irgend ein Kapitel der Zoologie oder Botanik darzustellen und dann die eigene Arbeit mit derjenigen von *Schmeil* vergleicht. Es mag wunder nehmen, dass ein Mann, der seit 26 Jahren dem Schuldienst entsagt hat, so feines Verständnis für die praktischen Bedürfnisse des Unterrichts bewahrt und immer mehr entwickelt hat, denn fortgesetzt bessert *Schmeil* an seinen Büchern. Um seine Meisterschaft der Darstellung vorzuführen, wähle ich die mir beim Aufschlagen des «Lehrbuchs der Zoologie» sich zufällig darbietende Seite über die Hyänen und füge einige Bemerkungen bei. *Schmeil* schreibt:

«3. Familie Hyänen (Hyaenidae, hyiana, Hyäne, eigentlich Sau). Tafel 5.» (Die Tafel zeigt eine Photographie von drei Hyänen in freier Wildbahn im Dämmerungslicht ein totes Kamel fressend. Am hoch aufgetriebenen Leib des Kamels erkennt man, dass dieses schon in Fäulnis übergegangen ist.) *Schmeil* fährt fort: «Der Rumpf der Hyänen, der in einem mittellangen, buschigen Schwanze endigt, ist vorn stärker gebaut als hinten. Ebenso übertreffen die Vorderbeine die hinteren bedeutend an Länge und Stärke, sodass der Rücken abschüssig erscheint.» (*Schmeil* bringt also sofort nach der systematischen Einteilung und der Namenserklärung das wichtigste morphologische Merkmal, die stärkere und höhere «Vorderhand», durch die sich das Tier von allen übrigen Raubtieren unterscheidet.) Er schreibt dann: «Hierzu kommt, dass erstere» (die Vorderbeine) «in den Handgelenken nach innen geknickt und letztere» (die Hinterbeine) «in den Fersen einwärts gebogen sind. Die Hyänen können daher weder so schnell und ausdauernd laufen wie die Hunde, noch schleichen und springen wie die Katzen.» (Aus der Klumpfusstellung der Hyäne wird also ihr von Hunden und Katzen abweichendenr Gang erklärt.) Es heisst dann: «Sie sind mithin nur imstande, kranke oder weniger flüchtige sowie wehrlose Tiere (Schafe, Ziegen usw.) niederzureissen. Meist aber müssen sie sich mit Leichen von Säugern oder mit den Resten begnügen, die andere Raubtiere von ihrem Mahle zurücklassen. Deshalb werden sie mit Recht als die « Geier unter den Säugern » bezeichnet. » (Aus der Morphologie wird hier ein Schluss auf die Lebensweise gezogen. Der volkstümliche Name « Geier unter den Säugern » wird vom Schüler besonders leicht gemerkt.) « Da die Hauptkraft dieser Aas- und Knochenfresser im vorderen Teile des Rumpfes liegt, sind sie vortrefflich befähigt, von einer Leiche Teile, die sie mit den Zähnen erfasst haben, durch kräftiges Rückwärtsstemmen des Körpers abzureissen. Hiermit steht auch die fast unförmige Stärke des Halses im Einklange ». (Erklärung, warum die Tiere eine so auffallend starke Brustmuskulatur und Halsmuskulatur haben, durch Funktion). « Vermöge der sehr weiten Speiseröhre können sie selbst grössere Knochen schlucken ». (Hier erkennen wir den bezeichnenden Unterschied von *Schmeil* und *Brehm*. Letzterer hat ganz ähnlich wie *Schmeil* die Hyäne *beschrieben*, erwähnt auch ihren auffallend starken Vorderbau und ihre sehr weite Speiseröhre. *Schmeil* dagegen *erklärt* gleichzeitig diese Besonderheiten des Baues: die Speiseröhre ist deshalb so weit, weil auch grössere Knochen verschluckt werden müssen.) « Die grössten » (Knochen) « aber werden mit Hilfe des gewaltigen Gebisses zertrümmert. Es ähnelt in hohem Grade dem der Katzen, besteht aber aus grösseren und stumpferen Zähnen. Während die Lücken- und Reisszähne jederseits eine wirksame « Knochenzange » bilden, stellen die Vorderzähne vortreffliche Werkzeuge zum Abnagen von Fleischresten dar. Da die Kiefer fast so kurz wie bei den Katzen und die Kaumuskeln noch stärker als bei diesen sind, vermögen die grösseren Arten Knochen zu zerkleinern, die selbst den Zähnen der Löwen widerstehen. Die Hyänen besitzen dementsprechend auch einen verhältnismässig kurzen, dicken Kopf mit weit hervortretenden Jochbeinen und starken Knochenkämmen auf der Oberseite des Schädels. » (In keinem einzigen Lehrbuch der Zoologie wird man so trefflich Gebiss und Schädel erklärt finden. Man wird zwar den morphologischen Unterschied zwischen Vorderzähnen einerseits, Lücken- und Reisszähnen andererseits lernen, aber nicht die *Begründung* des Unterschieds, nämlich die verschiedene Funktion als Fleischabnagezähne und als Knochenzangen. Die Kürze der Kiefer und des Schädels begründet *Schmeil* damit, dass ein wirksamer Hebel kurz sein muss. Wirksam ist aber ein Gebiss nur, wenn die Kiefer mit starker Muskulatur versorgt sind; starke Kaumuskulatur erfordert aber einen breiten Ansatz am Schädel, einen Knochenkamm, und eine starke Ausbiegung des Jochbeins zum Durchtritt des Muskels.)

Nach diesem morphologisch-physiologischen Absatz folgt bei *Schmeil* ein weiterer über die Lebensweise der Hyäne, welcher lautet: «Mit Anbruch der Dunkelheit gehen die Hyänen, meist zu Trupps vereinigt, aus, um Nahrung zu suchen. Hierbei lassen sie in der Regel ein widerliches Geheul hören. Der wunderbar scharfe Geruchssinn zeigt ihnen schon von weitem an, wo ein Aas liegt. Selbst leicht verscharrte Menschenleichen graben sie vermöge der starken, stumpfen Krallen aus dem Boden.» (Damit wird das Wichtigste über die Lebensweise und — was den Schüler immer besonders interessiert — über die Beziehung des Tieres zum Menschen gebracht.)

Zuletzt schreibt *Schmeil* über die Hyänenarten: «Am häufigsten ist in der Gefangenschaft die *gestreifte Hyäne* (Hyaena hyaena) anzutreffen, die die Grösse eines grossen Hundes aufweist. Südasien, sowie weite Teile von Afrika, also Gebiete, in denen es niemals an Aas mangelt, sind ihre Heimat. Über das schmutzig gelblichgraue Fell ziehen sich schwarze Querstreifen hinweg. Nacken und Rücken tragen eine struppige, aufrichtbare Mähne. Ein etwas grösseres Tier, das ein weissgraues, mit braunen Tupfen übersätes Haarkleid besitzt, ist die *gefleckte Hyäne* (Hyaena crocuta (von krocottas, Name eines unbekannten Tieres in Afrika.) Sie bewohnt den südlich der Sahara gelegenen Teil von Afrika. Vom Hunger gequält, raubt sie selbst Kinder und greift Schlafende und Ermattete an. Ihr ziemlich ähnlich dürfte die riesige *Höhlenhyäne* (Hyaena spelaea (spelaeum, Höhle) gewesen sein, die Europa und auch unsere Heimat zusammen mit dem früher erwähnten Höhlenlöwen bewohnt hat.»

Das *Schmeil'sche* Gesamtwerk ist, sosehr sein erstes Buch über «Reformbestrebungen» anfänglich kritisiert wurde, von der Fachkritik fast einstimmig begeistert aufgenommen worden. Der einzige beachtenswerte Einwand, der gemacht wurde, war der, es würde dem Lehrer jede Pointe vorwegnehmen. Dieser Einwand ist aber aus mehreren Gründen hinfällig: 1. kann der Lehrer, wenn er sich gründlich auf seinen Gegenstand vorbereitet, sich noch weitere Pointen ausdenken. Er kann bei der Hyäne z. B. auf folgendes hinweisen: ihre grossen lichtstarken Augen und ihre grossen Ohren sind von Vorteil für nächtlich lebende Tiere, deren feines Gehör die sie bedrohenden Raubtiere auf grosse Entfernungen wahrnimmt, oder: das Fell der mehr in der reinen Wüste lebenden Streifenhyäne ist durch die Streifung formauflösend, das Fell der auch unter einzelnen Bäumen lebenden gefleckten Hyäne dagegen ahmt die Schattenflecke der Blätter nach und dergl. 2. Ist es dem Lehrer nicht benommen, sich durch ein grösseres Werk weiter zu bilden. Hat er z. B. *Brehm* gelesen, so wird er seinen Schülern auch noch über das Verhalten der Hyäne im gezähmten Zustand, über den Fang der Hyäne und über die Sagen, die sich um dieses Tier gebildet haben, erzählen können. Freuen wir uns, dass der naturwissenschaftliche Unterricht durch *Schmeil* pointenreicher geworden ist!

Der zweite Einwand stammt von Schulmännern, die nicht Naturwissenschaftler sind. Er lautet: Durch *Schmeil* und überhaupt die moderne Art des naturwissenschaftlichen Unterrichts werde der Schüler zu sehr gefesselt; er werde dadurch verführt, die, wie der Nicht-Naturwissenschaftler glaubt, « wichtigeren » Fächer, etwa die philosophischen, zu vernachlässigen. Dazu ist folgendes zu sagen: 1. Es gibt weder wichtigere noch weniger wichtige Fächer, sondern jedes Fach hat in seiner Art Bildungswert. 2. Wenn der Unterricht in dem einen Fach fesselt, in dem anderen nicht, so liegt dies nicht am Fach, sondern am Lehrer. Ein Lehrer, der es einem anderen Lehrer verübelt, dass dieser einen besseren Unterricht gibt, hat damit unbewusst eine vernichtende Selbstkritik ausgesprochen. Er mag sich anstrengen, selbst einen besseren Unterricht zu gehen; das ist das einzige « Abwehrmittel » gegen die moderne Naturwissenschaft!

Vom Standpunkt des Naturforschers aus hätte man vielleicht den ersten Auflagen des *Schmeil*'schen Werkes den Vorwurf machen können, dass es zwar die Einzelorganismen in Form, Verrichtung und Lebensweise gründlich behandelt, dagegen zu wenig die allgemeinen Zusammenhänge herausarbeitet und zu wenig Synthese gibt. Auch scheint *Schmeil* in den ersten Auflagen in seiner an sich berechtigten Abneigung gegen den nur systematischen Unterricht zu weit gegangen zu sein. Es ist auch nicht richtig, wenn er in seinen « Reformbestrebungen » sagt, der morphologisch-systematische Unterricht würde nur zum Beobachten und Unterscheiden, nicht aber zum Denken anregen. *Schmeil* hat mir aber ausdrücklich geschrieben, er möchte seine « Reformbestrebungen » nur als « historisches Dokument » beurteilt wissen, an dem er jetzt manches ändern würde. In der Tat finden wir in den neueren Auflagen seiner Bücher auch allgemeine Geischtspunkte behandelt, kurze systematische Tabellen, und im « Lehrbuch der Zoologie » z. B. einen eigenen Anhang « Aus der Allgemeinen Tierkunde ». Darin werden Zellen- und Gewebelehre, Grundformen und Baupläne, Verbreitung und Abstammung der Tiere behandelt. In allerjüngster Zeit hat *Schmeil* mit *Schön* und *Wefelscheid* sogar ein eigenes Buch über « Allgemeine Biologie » geschrieben, das Tier- und Pflanzenleben gleichmässig berücksichtigt und vortrefflich seine früheren Lehrbücher ergängzt. Aber wir müssen *Schmeil* ganz zustimmen, dass an der Volksschule und den unteren und mittleren Klassen der Mittelschule erst einmal gründliche Kenntnis der Einzelerscheinungen der Natur vermittelt werden soll und dass die geistige Synthese den höchsten Klassen und der Hochschule vorbehalten bleiben muss, weil der Schüler dazu in den jüngeren Jahren noch nicht reif ist. Deshalb ist *Schmeils* « Allgemeine Biologie » höchstens für den Unterricht des Schülers in den höchsten Klassen, vor allem aber für den Lehrer, bestimmt; nach den in Deutschland geltenden Bestimmungen ist « Allgemeine Biologie » jetzt besonderes Pflichtfach an den Lehrerbildungsanstalten.

Die beiden reifsten Bücher *Schmeils*'s sind die « Allgemeine Biologie » und « Der Mensch ». Ersteres sollte jeder Lehrer besitzen; letzteres sollte Gemeingut nicht nur der Schule, sondern des ganzen Volkes sein. In der « Allgemeinen Biologie » finden wir neben Biologie im engeren Sinn auch ein vorzügliches Kapitel über Erkenntnistheorie, ferner über Vitalismus und Mechanismus. Während *Schmeil* in den « Reformbestrebungen » vom pädagogischen Standpunkt noch Bedenken trug, die Deszendenztheorie in den Schulbüchern zu lehren, begründet er das Kapitel über Abstammungslehre in diesem Buche mit folgenden Worten: « Wir erblicken ein geistig Einigendes, das auch erzieherisch sich auswirkt, in der planvollen Betonung und Durchdringung des Entwicklungsgedankens, der die gesamte Biologie bis in ihre feinsten Verzweigungen beherrscht und weit über dieses Gebiet hinaus auf unser ganzes Denken und Forschen formal und inhaltgebend Einfluss gewonnen hat; er ist in dieser Bedeutung dem Energiegesetz in der Physik zu vergleichen. »

Auch die im *Schmeil'*schen Unterrichtswerk erschienene « Naturkunde für höhere Lehranstalten », die auf Grund der « Richtlinien für die Lehrpläne der höheren Schulen Preussens » von verschiedenen Fachmännern bearbeitet ist, ist hier zu nennen. Für Oberrealschulen, Oberlyzeen und Realgymnasien in den oberen Klassen bestimmt, bringen die Hefte viel über Ökologie, die Bedeutung der Tiere und Pflanzen als Kulturfaktoren, sowie Anleitungen zu biologischen Experimenten.

Schmeil schreibt in der Vorrede seines in etwa 75 Auflagen vorliegenden Buches « Der Mensch »: « Die Einführung in den Bau und das Leben des menschlichen Körpers bildet die letzte und höchste Aufgabe der natürlichen Fächer. Der Unterricht in der Menschenkunde und Gesundheitslehre muss die Breite und Tiefe aufweisen, die seiner Bedeutung entspricht. Das wichtige Gebiet darf nicht etwa... in Windeseile durchflogen werden, wie dies früher nicht selten geschah, sondern es verlangt eine geradezu *bevorzugte Stellung im Schulbetriebe*; denn was liegt dem Menschen näher als der Mensch? » Dieses in einigen Kulturstaaten jetzt amtlich an Mittelschulen eingeführte Buch bringt nicht nur eine dem kindlichen Verständnis angepasste Anatomie und Physiologie des Menschen, sondern auch eine angewandte Menschenkunde (man sehe sich die Kapitel über das Schienen von Knochenbrüchen, über das Abdrükken blutender Gefässe, die Schädlichkeit der Stubenfliege, die künstliche Atmung und dergl. an!). Die trefflich gewählten Experimente und Anleitungen zur Beobachtung sollen, um die Worte *Schmeil's* zu gebrauchen, dem Schüler dazu dienen, die « Kenntnis des eigenen Körpers durch eigene Anschauung »... « und in ernstem Ringen selbständig zu erarbeiten ». Der 70 Jährige hat die letzte

Auflage durch entzückende Randleisten über verschiedene Sportarten bereichern lassen, nicht nur, weil sein Herz warm für die Jugend schlägt, sondern weil er sich auch dessen bewusst ist, dass Sport ein wichtiger Faktor zur sittlichen Hebung des Volkes ist.

Unter den zu Beginn unseres Jahrhunderts einsetzenden *Reformbestrebungen des naturwissenchaftlichen Unterrichts* nimmt *Schmeil's* Werk unstreitig den ersten Rang ein. Kaum 20 Jahre sind vergangen, dass *Bastian Schmid* an einem Gymnasium in Sachsen das erste chemische und physiologische Laboratorium für Schülerübungen sowie den ersten von Schülern errichteten und unterhaltenen botanischen Garten anlegte. Heute ist ein modernes Gymnasium ohne naturkundliche Laboratorien, ohne mikroskopische Übungen und ohne Schulgarten undenkbar. *Schönichen* vor allem war es, der den aus Amerika gekommenen, und von *Conwentz* in Europa zuerst vertretenen Naturschutz als Unterrichtsfach einführte und für den biologischen Lehrausflug eintrat. Ein eidgenössisches Gesetz schreibt für alle Schulen der Schweiz vor, dass Naturschutz gelehrt werden müsse; der etwa monatliche, oft biologische, Lehrausflug ist jetzt an allen unteren und mittleren Schulen der Kulturstaaten eine Selbstverständlichkeit. — *Brohmer* hat ausser dem Verdienst, die Systematik der heimatlichen Tierwelt wieder erneuert zu haben, uns in dem schönen Buch *Senner-Brohmer* «Heimat-Natur» aufs trefflichste die experimentelle Naturkunde der Heimat mit besonderer Berücksichtigung der praktischen Zoologie und Botanik gelehrt. Das sind wohl die allerwichtigsten Ergänzungen des *Schmeil*'schen Werkes.

Wie sollen wir nun an der Hochschule zu Schmeil Stellung nehmen? Das erste ist ein Wort des Dankes dafür, dass *Schmeil* gediegene biologische Bildung in so weite Kreise getragen und unsere Schüler so gut vorbereitet hat. Das zweite ist, dass wir pädagogisch ungemein viel von *Schmeil* lernen können. Nur das wissenschaftlich unerreichte «Lehrbuch der Zoologie» von *Hertwig* versteht es mit gleicher Meisterschaft, den Bau eines Tieres durch Funktion zu erklären wie *Schmeil.* Wir haben als Hochschullehrer endlich die Pflicht, die künftigen Lehrer der Naturwissenschaften so vorzubereiten, dass sie das *Schmeil*'sche Werk würdig zu lehren verstehen. Selbstverständlich kann ein Lehrer an einem Gymnasium ohne vollständiges Studium und Examen in Naturwissenschaften selbst mit einem *Schmeil*-Buch in der Hand nie Naturwissenschaft lehren. Er wird nur seinem eigenen Ansehen und dem Ansehen des von ihm «vertretenen» Faches schaden. Ein unfähiger oder mangelhaft augebildeter Lehrer dürfte besser tun, irgend ein altes veraltetes Lehrbuch zu gebrauchen, weil ein solches viel weniger Anforderungen an den Geist und das pädagogische Talent des Unterrichtenden stellt als gerade die Bücher von *Schmeil*. Seit der Einführung des *Schmeil'*schen Unterrichtswerkes müssen wir also an die Studierenden der Naturwissenschaften höhere Anforderungen stellen als zuvor. In der Schweiz ist vorbildlich organisiert die Ausbildung der Mediziner durch die Eidgenössischen Bestimmungen für die Medizinalprüfungen. Der Mediziner bekommt hier zuerst zwei Semester lang eine breite allgemein-naturwissenschaftliche Grundlage (Chemie, Physik, Botanik, Zoologie und vergleichende Anatomie mit praktischen Übungen); dann lernt er die Naturgeschichte des gesunden Menschen in drei Semstern (Anatomie und Physiologie). Es folgen sechs klinische Semester, die theoretisch und praktisch sich mit dem Studium des gesunden und kranken Menschen und seiner Heilung beschäftigen. Nach bestandenem Schlussexamen ist ein weiteres praktisches Jahr vor Zulassung zur Praxis notwendig. Sinngemäss auf das Studium der Naturwissenschaften übertragen, würde dies bedeuten, dass jeder Naturwissenschaftler zuerst einige Semester sämtliche Naturwissenschaften studieren soll. Dann sollte er einige Semester theoretischen und praktischen Unterricht in seinen Hauptfächern geniessen (nach Wahl entweder in den exakten Naturwissenschaften: Chemie, Physik, Mathematik usw., oder in den biologischen Naturwissenschaften: Botanik, Zoologie mit Einschluss der Naturgeschichte des Menschen usw.). Zuletzt sollte er mindestens zwei Semester in jedem seiner beiden Hauptfächer ganztägig praktisch wissenschaftlich arbeiten. (Diese vier Semester ganztägiger Arbeiten sind z. B. an deutschen Universitäten seit Jahren Vorschrift.) Nach bestandenem Examen ist ein praktisches pädagogisches Jahr an einer Schule erforderlich. Wir kommen damit etwa zur gleichen Semesterzahl wie für das Studium der Medizin. Das ist auch nötig, denn sonst wird bei dem sehr hohen Stand der Ausbildung des Mediziners in der Schweiz der Arzt vielfach auch auf naturwissenschaftlichem, besonders allgemein-biologischem Gebiet dem Lehrer der Naturwissenschaften an den Gymnasien überlegen sein. Ich glaube, wir können hier an der Universität den grossen Biologen und Reformator des naturwissenschaftlichen Unterrichts nicht besser ehren, als wenn wir als Lehrer und Schüler geloben, in seinem Geiste das Studium der Naturwissenschaften auch an der Universität zu vertiefen.

Vor 14 Tagen schrieb mir *Schmeil* als Antwort auf eine ganz kleine Anregung: « Wie Sie wohl wissen, trete ich bald das 71. Jahr an, bin aber noch recht rüstig. Auf jeden Fall arbeite ich noch wie ein Junger und was vor allem wichtig ist, *ich ändere und bessere an meinen Arbeiten genau so, wie ich es vor 10, 20 und 30 Jahren getan habe.* « Wollen wir uns dieses Wort zum Leitstern nehmen, denn nirgends ist Stillstand so sehr Rückschritt wie in den modernen Naturwissenschaften!

Jeder Lehrer, und auch der Lehrer der Naturwissenschaften, erfüllt eine hohe kulturelle Aufgabe und trägt eine hohe aber auch schwere Verantwortung seinem Volke gegenüber. Denn, wie *Schmeil* schön sagt: « Dasjenige Volk wird an der Spitze der Völker marschieren, *das mit der höchsten sittlichen Tüchtigkeit die tiefste Kenntnis der Natur in ihren mannigfachen Erscheinungsformen verbindet* und dieses Wissen von der Natur in den verschiedenen Zweigen menschlicher Tätigkeit (Ackerbau, Industrie usw.) zu verwerten versteht. Dass *unser* Volk diese Stellung sich erringen möge, ist der Wunsch jedes Vaterlandsfreundes. »

Benutzte Schriften.

1. **Lebensbeschreibungen.**

Professor Dr. Otto Schmeil, 70 Jahre, in: « Preussische Lehrer-Zeitung », Magdeburg, 1. Februar 1930.

Professor Dr. Otto Schmeil, in: « Weissenfelser Tageblatt », 28. Jahrgang, Nummer 118, 3. Februar 1930.

BAGUSCHE, HERMANN, *Ein Klassiker des deutschen Schullehrbuchs, Otto Schmeil, 70 Jahre,* in: « Rhein- und Ruhrzeitung », Duisburg, 3. Februar 1930. Auch erschienen in: « Heidelberger Neueste Nachrichten », Nummer 27, 1. Februar 1930 und « Oeler Zeitung », 29. Jahrgang, Nummer 120, 4. Februar 1930.

2. **Die Schriften Schmeil's,** vor allem: *Über die Reformbestrebungen auf dem Gebiete des naturgeschichtlichen Unterrichts,* 11. Auflage, Leipzig, 1917.

3. **Verschiedene Arbeiten.**

Lehrpläne für die Grundschule und die oberen Jahrgänge der Volksschule in Hessen, Darmstadt, 1924.

BÄNITZ, *Leitfaden für den Unterricht in der Zoologie,* 6. Auflage 1894.

BERGMANN und LEUCKART, *Anatomisch-physiologische Übersicht des Tierreichs,* 1855.

BEYER, *Die Naturwissenschaften in der Erziehungsschule,* 1885.

BREHM, *Tierleben,* 1. Auflage 1884.

BROHMER, *Tierbestimmungsbuch,* 1925;
— *Fauna von Deutschland,* 3. Auflage, 1925;
— *Die Tierwelt Mitteleuropas,* 1928 und folgende.

CONRAD-CHUR, *Naturwissenschaften und Schul-Naturgeschichte,* in: « Bündner Seminarblätter », Jahrgang 1896.

CONWENTZ, *Die Gefährdung der Naturdenkmäler und Vorschläge zu ihrer Erhaltung,* 3. Auflage, 1905.

CUVIER, *Recherches sur les ossements fossiles,* 1834.

ERHARD, *Aufgaben und Wege des biologischen Unterrichts,* in: « Jahrbuch der Erziehungswissenschaft und der Jugendkunde » herausgegeben von Stern, 1926.

HERTWIG, R., *Lehrbuch der Zoologie,* 14. Auflage, 1924.

JUNGE, *Kulturwesen der Heimat. Der Dorfteich.* Kiel;
— *Beiträge zur Methodik des naturkundlichen Unterrichts,* Langensalza.

KERNER V. MARILAUN, *Pflanzenleben,* 2 Bände, 1896.

LIEK, *Das Wunder in der Heilkunde,* 1930.

LÜBEN, *Anweisung zu einem methodischen Unterricht in der Pflanzenkunde,* 1832;
— *Leitfaden zu einem methodischen Unterricht in der Naturgeschichte in Bürgerschulen, Realschulen, Gymnasien und Seminarien,* 1832;
— *Unterricht in der Tierkunde und Anthropologie,* 1836;
— *Naturgeschichte für Kinder der Volksschule,* 4. Auflage, 1862.

MATZDORFF, *Über lebende Anschauungsmittel im naturwissenschaftlichen Unterricht,* 1893.

MÖBIUS, *Die Auster und die Austernwirtschaft,* 1877;
— *Die Bildung, Geltung und Bezeichnung der Artbegriffe und ihr Verhältnis zur Abstammungslehre,* in: « Zoologische Jahrbücher », Band 1, 1886.

NAUMANN, *Naturgeschichte der Vögel Deutschlands,* 1. Auflage, 1820-44.

NORRENBERG, *Geschichte des naturwissenschaftlichen Unterrichts an den höheren Schulen Deutschlands,* 1913.

PILTZ, *Aufgaben und Fragen für Naturbeobachtungen des Schülers in der Heimat.*

PLATE, *Die Abstammungslehre*, 2. Auflage, 1925.

ROSSMÄSSLER, *Der naturgeschichtliche Unterricht. Gedanken und Vorschläge zu einer Umgestaltung desselben*, 1860.

RUDE, *Methodik des gesamten Volksschulunterrichts*, 7. Auflage, 1910.

SCHMID, B., *Biologische Schülerübungen am Realgymnasium Zwickau*, 1909;

— *Handbuch der naturgeschichtlichen Technik*, 1914.

SCHÖNICHEN, *Handbuch der Methodik und Technik des naturgeschichtlichen Unterrichts*, 1914;

— *Biologische Schularbeit*, 1916;

— *Der biologische Lehrausflug*, 1922;

SENNER und BROHMER, *Heimat-Natur*, 3. Auflage, 1925.

SPRENGEL, *Das entdeckte Geheimnis der Natur im Bau und der Befruchtung der Blumen*, 1793.

WOSSIDLO, *Leitfaden der Zoologie*, 8. Auflage, 1898;

— *Leitfaden der Botanik*, 8. Auflage, 1900.

Séance du 22 janvier 1931.

Présidence de M, le prof. Dr S. Bays, président.

Dr P. Gerber, prof. : *La Suisse au 3me congrès international de Photogrammétrie et au 4me congrès international des Géomètres, Zurich. 6-14 septembre 1930.*

Le conférencier, qui avait participé aux deux congrès, donne un court aperçu sur le travail dans les différentes commissions, sur les conférences générales, données par des professionnels compétents et sur l'intéressante exposition organisée dans les locaux de l'Ecole Polytechnique fédérale.

Les deux congrès avaient un caractère officiel. Le Conseil fédéral suisse invita les gouvernements de 58 pays à s'y faire représenter. La participation fut grande ; environ 550 congressistes, venus de tous les coins du monde, ont assisté à ces manifestations.

M. le conseiller fédéral Dr Häberlin, chef du Département fédéral de Justice et Police accepta la présidence d'honneur du congrès des Géomètres, tandis que M. le prof. Dr Rohn, président du Haut Conseil de l'Ecole polytechnique fédérale avait la présidence du congrès de Photogrammétrie. Les délibérations étaient dirigées par M. le prof. Dr Bæschlin de l'E.P.F. à Zurich (congrès de Photogrammétrie) et par M. Bertschmann, géomètre de la ville de Zurich (congrès des Géomètres).

Grâce surtout à l'exposition des instruments et des travaux exécutés, les congressistes purent se faire une idée très nette de l'état actuel des mensurations cadastrales, de la photogrammétrie terrestre et aérienne et du génie rural, etc., dans les différents pays et des instruments géodésiques et photogrammétriques actuellement en usage. Les ateliers et établissements d'optique et fabriques d'instruments géodésiques et photogrammétriques les plus connus de la Suisse et de l'étranger avaient exposé leurs appareils les plus modernes. On voyait même un avion, complètement équipé avec les appareils pour les levers photogrammétriques ainsi que tous les appareils nécessaires pour la photorestitution, appareil redresseur, stéréocomparateur, stéréoautographe, etc.

Après la session, des visites furent organisées au Service Topographique fédéral à Berne et aux établissements Henri Wild, à Heerbrugg, fabrique d'instruments de géodésie, ce qui complétait heureusement l'image donnée par les deux congrès.

Le conférencier présente un rapide aperçu général et historique sur le grand développement de la photogrammétrie terrestre et aérienne qui est appelée à jouer un grand rôle dans l'établissement de notre nouvelle carte de la Suisse et il attire l'attention sur la grande précision des nouveaux tachéomètres auto-réducteurs [1] qui permettent d'employer le système des levers par coordonnées polaires aussi pour les levers cadastraux exacts.

Grâce à un grand dossier de plans, cartes, photos, graphiques, etc., que le directeur fédéral du cadastre, M. Baltensperger, à Berne, avait mis obligeamment à la disposition du conférencier (documents qui étaient exposés à Zurich lors du Congrès) celui-ci donne ensuite un aperçu sur l'état actuel de la mensuration cadastrale en Suisse qui est en plein progrès. Un programme minutieusement élaboré

---

[1] Voir mon exposé sur «Quelques nouveaux tachéomètres employés en topographie» dans la séance du 21 nov. 1929 de la Société fribourgeoise des Sciences naturelles.

règle l'exécution des travaux cadastraux dans les différents cantons. En 1976, ce grand travail sera terminé.

Le conférencier touche aussi en passant l'importante question des remaniements parcellaires et améliorations foncières en Suisse. Il montre des plans de certaines régions de la Suisse ou par suite des partages de successions effectués au cours des siècles, le morcellement des terrains est devenu si excessif, que l'exploitation de la terre ne peut plus se faire d'une manière rationnelle. Les remaniements parcellaires exécutés avec l'aide de la Confédération et des cantons sont entrepris pour remédier à cet état de chose.

Le conférencier termine son exposé en insistant sur l'utilité de la mensuration cadastrale en Suisse dont le coût, grâce aux nouvelles méthodes de levers, est aujourd'hui seulement d'environ 1 % des prix du terrain. Il cite les avantages multiples que la mensuration cadastrale offre à notre économie publique: pour des ouvrages techniques et scientifiques, pour l'armée, pour le tourisme, pour l'établissement de la nouvelle carte de la Suisse, etc... Mais l'avantage principal consiste dans la sécurité juridique de la propriété foncière, dans le rehaussement du crédit immobilier et, par intermédiaire des remaniements parcellaires, dans un meilleur rendement des terres.

Séance du 29 janvier 1931.

Présidence de M. le prof. D^r^ S. Bays, président.

D^r^ J. Carl (Sous-directeur du Muséum d'Histoire naturelle de Genève): *En expédition scientifique dans les montagnes de l'Inde méridionale*, avec projections.

L'auteur n'a pas fourni de manuscrit.

Séance du 12 février 1931.

Présidence de M. le prof. D^r^ S. Bays, président.

Dr. R. Menzel (Direktor der Versuchsanstallt für Obst- und Weinbau, Wädenswil): *Streifzüge durch Java und Sumatra*, avec projections.

L'auteur n'a pas fourni de manuscrit.

Séance du 5 mars 1931.

Présidence de M. le prof. Dr S. Bays, président.

Prof. P. Girardin : *La planète Eros.*

L'auteur n'a pas fourni de manuscrit.

Séance du 19 mars 1931.

Présidence de M. le prof. Dr S. Bays, président.

Dr O. Büchi : *Rapport du Musée d'histoire naturelle 1930.*

Voir le rapport du Musée page 147 de ce bulletin.

Séance du 21 mai 1931.

Présidence de M. le prof. Dr S. Bays, président.

Dr L. Pittet : *Considérations générales sur la protection des oiseaux.* (Résumé.)

Les premiers représentants de la classe « Oiseaux » existaient déjà au Jura supérieur et au Crétacé, entr'autres l'Archéopterix lithographica. Il avait la grandeur d'une corneille, et sur chaque mandibules, 13 dents. Celles-ci étaient coniques et sans alvéoles comme celles de ses ancêtres les reptiles. Il avait 70 vertèbres amphicèles, c'est-à-dire concaves sur les deux côtés, comme celles des poissons, dont 20 caudales. Chacune de ces dernières avait une paire de rectrices dont les contours ont été fidèlement reproduits dans les pétrifications de Solnhofen. D'autres formes primitives comme l'Héspérornis, le Megalornis, l'Ichtyornis, etc. ont été découvertes dans l'Amérique du Nord. Certaines de ces ébauches se sont conservées presque jusqu'à nos jours, par exemple le Dido (Didus ineptus) et le Pesophax (P. Solitarius) sur les îles Bourbon, Maurice et Rodrigez, jusqu'à la fin du 16me et du 17me siècle.

Malheureusement pour eux, ces oiseaux qui pesaient entre 20 et 25 kg. et étaient incapables de se défendre parce qu'ils ne pouvaient pas voler, possédaient une chair grasse, trouvée exquise par les marins désireux de varier le menu de bord. Ils furent massacrés jusqu'au dernier.

La classe « Oiseaux » se développa pendant la première moitié du tertiaire, d'une façon remarquable, et continue, cependant moins rapide qu'on ne l'admettait une fois, lorsqu'on ne savait pas que l'éocène seul avait duré une vingtaine de millions d'années. Au miocène, la faune actuelle était constituée. Elle avait conquis le monde avant le quaternaire. Puis survinrent les époques glacières qui ne causèrent la disparition d'aucune espèce d'oiseau, mais qui réduisirent au moins temporairement l'aire de nidification de plusieurs d'entre elles. A peu près à la même époque, ce fut l'homme qui tout d'un coup parut sur la terre. En même temps que son pédoncule cérébral, il développa son intelligence et créa l'outil qui devait faire de lui le maître du monde. De bonne heure, il renonça à la vie errante et obligea le sol de lui fournir la plus grande partie de sa nourriture. De cette façon, sa vie devint moins pénible, les dangers moins nombreux, la mortalité diminua tandis que la natalité augmenta. Ce fut le commencement de la formidable expansion de la race humaine. Actuellement, tous les pays civilisés gémissent sous les effets de la surpopulation et l'augmentation décennale de l'humanité dépasse 100 millions. Pour suffire à ses besoins toujours croissants, l'homme fut forcé de bouleverser la surface de la terre. Ces transformations supprimèrent à de nombreux représentants de la faune la possibilité d'existence et surtout celle de se reproduire.

A notre époque beaucoup d'animaux ont déjà disparu. D'autres et surtout beaucoup d'oiseaux diminuent d'une manière continuelle et progressive, à tel point que le célèbre protecteur de la nature, le baron de Berlepsch a, déjà il y a trente ans, annoncé que l'avifaune était condamnée à disparaître. Or, la disparition des oiseaux serait pour l'homme une dangereuse catastrophe. Au point de vue esthétique, il a de bonnes raisons de les conserver, au point de vue utilitaire, il ne peut s'en passer. Une seule mésange dévore chaque année entre 1 kg. et 1 kg. ½ de vermine, une paire de hiboux un nombre de campagnols dont les dégâts peuvent s'élever à des centaines, si ce n'est à des milliers de francs. Les gouvernements sont donc tenus, dans l'intérêt des peuples qu'ils gouvernent d'intervenir et de protéger les oiseaux. Malheureusement ces mesures sont souvent inutiles lorsqu'elles sont localisées et profitent souvent aux massacreurs étrangers. Par conséquent, seule une convention internationale, rédigée d'une façon rationnelle et sévèrement appliquée, peut sauver les oiseaux de la disparition.

Séance du 11 juin 1931.

Présidence de M. le prof. Dr S. Bays, président.

1. Prof. L. Weber : *Statistisches zur Mineralogie.*

Zusammenfassende Mitteilung über die vorläufigen Ergebnisse einiger im Gang befindlichen Dissertationen (Fehr, Lenz, Müller) des Mineralogischen Institutes der Universität Freiburg. Da diese in allgemein zugänglichen Fachzeitschriften erscheinen, wird von einer Wiedergabe des Referates abgesehen.

2. Dr. P. Gerber, Prof. : *Eine neue Art Distanzbestimmung zwischen Leuchtturm und Schiff bei Nebel.*

L'auteur n'a pas fourni de manuscrit.

Séance du 25 juin 1931.

Présidence de M. le prof. Dr S. Bays, président.

Dr Lambossy, prof. : *Deux problèmes posés par le calendrier.*

La Chronologie mathématique a pour objet la division du temps, en jours, semaines, mois et années, et les problèmes qui s'y rattachent. Fondée sur l'astronomie, dont elle utilise un certain nombre de données, elle n'est pas cependant une science purement rationnelle, car elle doit tenir compte de la division du temps effectivement adoptée par les peuples. C'est ainsi qu'elle est liée à l'histoire.

La première donnée astronomique que nous utilisons est la durée exacte de l'année:

1 année tropique = 365,2422 jours solaires moyens. Je dois supposer que cette relation vous est assez connue, car le temps me manque pour la commenter comme elle le mériterait.

Une année civile devant renfermer un nombre exact de jours, il est naturel d'attribuer 365 jours à l'année commune, et d'intercaler de temps à autre, suivant une loi bien définie, des années de 366 jours, de telle façon que, en moyenne, l'année ait le nombre de jours que les astronomes lui ont trouvé.

En l'année 47 avant J.-C., Jules César entreprit la réforme du calendrier romain; regardant 365 jours $1/4$ comme la véritable durée de l'année, — approximation remarquable, comme nous voyons, — il décida que sur quatre années consécutives, les trois premières seraient *communes*, c'est-à-dire de 365 jours, et que la quatrième, appelée *bissextile*, aurait 366 jours.

Le jour intercalaire de l'année de 366 jours fut attribué au mois de février, et placé de telle sorte que le jour VI ante calendas Martii, c'est-à-dire le 24 février, était compté deux fois, comme *sextus* et ensuite comme *bissextus ;* d'où le nom « année bissextile ».

Ce calendrier, appelé *julien* du nom de son auteur, fut en usage en Occident jusqu'en l'an 1582, époque où eut lieu la réforme grégorienne. Pour décider si une année après J.-C. du calendrier julien a été bissextile, il suffit de diviser son millésime par 4; si cette division se fait sans reste, cette année a été bissextile.

L'année julienne est trop longue de

$$365{,}2500 - 365{,}2422 = 0{,}0078 \text{ jour},$$

autrement dit de 1 jour en 128 ans environ. Cette erreur devait fatalement se manifester par le déplacement de l'équinoxe, en venant de plus en plus tôt vers les premiers jours du mois de mars[1]. A l'époque du Concile de Nicée, en 325, on observa que l'équinoxe arrivait le 21 mars[2]; en 1582, puisque de 325 à 1582 nous avons 1257 ans, ce déplacement atteignait la valeur de

$$1257 \times 0{,}0078 = 9{,}8 \text{ ou } 10 \text{ jours environ},$$

et l'équinoxe survenait le 11 mars.

[1] On peut dire que le calendrier julien *retardait*. Si ma montre retarde, il me semble que les trams passent devant chez moi tous les jours un peu plus tôt.

[2] A cette époque, on ne se rendit pas compte que l'équinoxe se déplaçait lentement. Au temps de Jules César, il devait tomber le 24 mars.

Le pape Grégoire XIII fit, en 1582, la réforme du calendrier qui porte son nom ; elle consista en deux choses :

1° Une suppression de 10 jours, afin de ramener au 21 mars la date de l'équinoxe de printemps, comme à l'époque du Concile de Nicée. Il décréta que le jeudi 4 octobre aurait pour lendemain le vendredi 15 octobre.

2° Comme précédemment, les années bissextiles seraient celles dont le millésime est divisible par 4. Toutefois, les années séculaires 1700, 1800, 1900, 2100, ... dont le millésime n'est pas divisible par 400 ne seraient plus bissextiles mais communes. Par contre, les autres, c'est-à-dire 1600, 2000, ...dont le millésime est divisible par 400, resteraient bissextiles.

Ainsi donc, dans le nouveau calendrier, en 400 ans, il y a 97 années bissextiles, et cela fait pour l'année grégorienne une durée moyenne de

$$\frac{365 \times 400 + 97}{400} = 365{,}2425 \text{ jours.}$$

L'année grégorienne est encore trop longue de 0,0003 jour, et l'erreur atteint 1 jour en 3333 ans.

On peut se demander s'il existe une méthode rationnelle pour l'intercalation des années bissextiles. Effectivement une telle méthode existe, et, pour la comprendre, quelques propositions d'arithmétique suffisent. Dans cette intention je vais rappeler en quelques mots ce qu'est une *fraction continue.*

La fraction $\frac{38}{273}$ peut s'écrire

$$\frac{38}{273} = \cfrac{1}{7 + \cfrac{1}{5 + \cfrac{1}{2 + \cfrac{1}{3}}}}$$

On dit qu'elle est développée en fraction continue. Les nombres 7, 5, 2, 3 qui sont la partie entière des divers dénominateurs portent, à l'exception du dernier, le nom de *quotients incomplets.*

Si nous arrêtons la fraction continue au quotient incomplet 5, nous obtenons la *réduite*

$$\frac{1}{7+\frac{1}{5}}, \text{ ou bien } \frac{5}{36}.$$

Les diverses réduites sont donc

$$\frac{1}{7}, \frac{5}{36}, \frac{11}{79}, \frac{38}{273}$$

Elles constituent des approximations de la fraction proposée, et sont alternativement plus grandes et plus petites, à l'exception de la dernière qui lui est égale.

A propos de ces réduites un théorème important dit ceci: *Si on envisage une réduite, il est impossible de trouver une fraction ordinaire à termes plus petits qui approche davantage de la fraction développée en fraction continue.*

Ainsi, d'après ce théorème, des fractions comme $\frac{10}{78}$, $\frac{10}{77}$,... qui ont des termes plus simples que ceux de la réduite $\frac{11}{79}$ s'écartent plus de $\frac{38}{732}$ que cette réduite.

L'utilité de ce théorème est immédiate: si dans une question se présente un nombre fractionnaire à termes très grands, et que, pour la commodité des calculs, on veuille le remplacer par une fraction à termes plus petits, en se contentant d'une certaine approximation, on développera ce nombre en fraction continue et on choisira une réduite. Ce choix sera avantageux, car aucune autre fraction ordinaire plus simple ne peut donner une aussi bonne approximation.

Pour revenir à la distribution rationnelle des années bissextiles, observons que l'année tropique surpasse l'année civile commune de 0,2422 jour. Développons $\frac{2422}{10\,000}$ en fraction continue et formons les 4 premières réduites ; nous trouvons

$$\frac{1}{4}, \frac{7}{29}, \frac{8}{33}, \frac{31}{128}.$$

L'approximation $\frac{1}{4}$ revient à la solution de Jules César, qui consiste à intercaler 1 année bissextile en 4 années civiles consécutives.

Adopter la réduite $\frac{8}{33}$ revient à dire: sur 33 années consécutives, 8 seront bissextiles et 25 seront communes. C'est là une remarquable approximation, meilleure que celle du calendrier grégorien, puisque, de cette façon l'année aurait une durée moyenne de

$$365 + \frac{8}{33} = 365{,}2424 \text{ j.}$$

La solution parfaite serait d'adopter la réduite $\frac{31}{128}$ et d'intercaler 31 années bissextiles en 128 ans; car on a:

$$365 + \frac{31}{128} = 365{,}2422... \text{ j,}$$

ce qui est exactement la durée de l'année tropique.

La solution de Grégoire XIII a pour elle l'avantage de la simplicité; on peut la considérer comme résultant de la combinaison des approximations $\frac{8}{33}$ et $\frac{1}{4}$. En effet, puisque $\frac{8}{33} = \frac{96}{396}$, on peut écrire

	en 396 ans	...	96	années bissextiles
	en 4 ans	...	1	» »
Donc	en 400 ans	...	97	» »

Problème I. *Trouver le jour de la semaine qui correspond à une date donnée.* C'est le premier des deux problèmes qui font l'objet de cette causerie. Ainsi quel jour de la semaine était le 17 octobre 1868 ? Un petit calcul nous montrera que c'était un *samedi*.

Si, dans une relation historique, on rencontre ces mots: le samedi 17 octobre 1868, on comprend que cette affirmation puisse être partiellement vérifiée. C'est ainsi que la solution du problème I peut être utile aux historiens.

Quelquefois, l'énoncé d'une date est susceptible d'une double vérification. Ainsi: lundi de Pâques, 30 mars 1282. On conçoit que le 30 mars 1282 ait pu être un lundi, sans que ce fût le lundi *de Pâques.*

Nous suivrons une voie qui n'est pas la plus courte, mais au moins la plus facile. Désignons les divers jours de la semaine par les chiffres 0, 1, 2, ... 6; c'est-à-dire écrivons:

dimanche,	lundi,	mardi,	mercredi,	jeudi,	vendredi,	samedi,
0	1	2	3	4	5	6

Supposons que, en une certaine année, le 1er avril soit tombé un dimanche (0). Alors il est facile de voir, en se servant du calendrier d'une année quelconque, que le 1er mai de cette année est survenu un mardi (2), le 1er juin un vendredi (5). Ainsi de suite; on a le tableau suivant:

Tableau I.

1 (0)	4 (3)	4
0	2	5
0	3	6
1	4	6

Ces chiffres correspondent aux 12 mois de l'année, et donnent le nom du jour de la semaine pour tous les 1ers jours des mois. Les chiffres écrits entre parenthèses sont à prendre à la place de 1 et 4 si l'année est bissextile.

Le 1er avril 1900 était précisément un dimanche. Comment trouver, pour cette année 1900, le jour de la semaine correspondant à une date quelconque, par exemple *le 20 septembre 1900?*

On consulte d'abord le tableau I qui nous apprend que le 1er septembre 1900 était un samedi (6); nous avons également un samedi le 8, le 15, le 22 et le 29 du même mois, puisque la semaine est un *cycle* de 7 jours. Du 15 au 20 il y a 5 jours; alors $6 + 5 = 11$. Mais le 11me jour d'une certaine semaine n'est autre que le 4me jour de la semaine suivante. Donc le 20 septembre 1900 était un jeudi (4).

Les nombres 1, 8, 15, 22, 29 que l'on doit retrancher de la date du mois sont des multiples de 7 augmentés de 1. Ils sont donc de la forme $1 + 7$ m.

En général, soit M le nombre du mois que l'on trouve dans le tableau I. (Dans notre exemple $M = 6$). Alors le *nom du jour cherché* sera donné par

$$M + J - 1 - 7\,m$$

J désignant le quantième de la date proposée. (Dans notre exemple $J = 20$.)

Nous pouvons écrire simplement

1) $$M + J - 1$$

en sous-entendant que, si ce nombre 1) dépasse 7, on retranchera 7 autant de fois que cela est possible pour obtenir un nombre positif non supérieur à 6 [1].

Si le premier avril d'une autre année n'est pas un dimanche (0), mais un autre jour, par exemple un mardi (2), il nous faut remplacer le tableau I par un autre qu'on obtient en ajoutant 2 à tous les nombres qu'il contient. Ou bien, ce qui revient au même, nous pouvons ajouter 2 à notre résultat 1).

En général, soit x le nombre qui représente, pour l'année considérée, le jour de la semaine du 1er avril, ; le jour cherché sera donné par la formule

2) $$x + M + J - 1$$

Pouvons-nous connaître le jour du 1er avril de chaque année après 1900 ? Remarquons que l'année commune de 365 jours a 52 semaines et 1 jour. Donc si le 1er avril 1900 était un dimanche (0), le 1er avril 1901 était un lundi (1), en 1902 un mardi (2), en 1903 un mercredi (3). Pour mémoire on écrira.

	1900	1901	1902	1903
$x =$	0	1	2	3

---

[1] En mathématiques on dit que le nombre $M + J - 1$ doit être pris suivant le module 7, et l'on écrit

$$M + J - 1 \quad (\mathrm{mod}\ 7)$$

On reconnaît aisément la règle générale: Si l'on désigne par A le nombre formé par les deux derniers chiffres du millésime (partie annuelle), le premier avril tombe sur le jour calculé par

$$x = A + \frac{A}{4}.$$

Par $\frac{A}{4}$ il faut entendre le plus grand entier contenu dans $\frac{A}{4}$. Avec cela la formule 2) deviendra

$$3) \qquad A + \frac{A}{4} + M + J - 1$$

Cette formule valable de l'année 00 à l'année 99 du 20^{me} siècle peut être étendue à un siècle quelconque. Il suffit de connaître le nombre S qui représente le jour de la semaine du 1^{er} avril de l'année 00 de ce siècle. La formule générale qui donne le jour de la semaine pour une date donnée de ce siècle sera

$$4) \qquad S + A + \frac{A}{4} + M + J - 1$$

S est un nombre qui dépend de la partie séculaire du millésime. Ainsi, comme on le verra, $S = 2$ pour les années qui vont de 1800 à 1899, car le 1^{er} avril 1800 était un mardi.

Pour déterminer S procédons de proche en proche; et tout d'abord calculons S (nous écrirons S_1) pour la partie séculaire 18. S_1 représente donc le 1^{er} avril 1800. Le 1^{er} avril pour les années qui vont de 1800 à 1899 est donné par

$$S_1 + A + \frac{A}{4}.$$

Nous pouvons appliquer cette formule à l'année 1900, si nous avons la précaution de soustraire 1, car cette année n'est pas bissextile.

$$1^{er} \text{ av. } 1900 = S_1 + 100 + \frac{100}{4} - 1 = S_1 + 124.$$

Puisque $124 = 17 \times 7 + 5$, et puisque nous pouvons soustraire un multiple quelconque de 7,

$$1^{er} \text{ av. } 1900 = S_1 + 5$$

Or, le 1^{er} avril 1900 était un dimanche (7); donc

$$7 = S_1 + 5, \text{ d'où } S_1 = 2.$$

Pour 1904 il y a un changement; l'année est bissextile et février a 29 jours. Il est clair que le 1er avril tombe non pas un jeudi, mais un vendredi (5). On aura

	1904	1905	1906	1907
x =	4+1	5+1	6+1	7+1

On voit sans peine que pour les parties séculaires 17, 16, on a S = 4, S = 6. Pour mémoire on écrira

	1900	1800	1700	1600
S =	0	2	4	6

Observons maintenant que 1600 est une année bissextile; par conséquent dans le calcul du prochain S il n'y a pas à retrancher 1. Si donc on suppose le calendrier grégorien prolongé jusqu'en 1500, on a:

$$1^{er} \text{ av. } 1600 = S_2 + 100 + \frac{100}{4} = S_2 + 125.$$

Comme 125 = 17 × 7 + 6, et comme le 1er avril 1600 était un samedi (6),

$$6 = S + 6, \text{ d'où } S_2 = 0.$$

Cette valeur de S est valable du 15 octobre 1582 au 31 décembre 1599. Cherchons celle qui est valable du 1er janvier 1500 au 4 octobre 1582, et soit S_3 le véritable 1er avril 1500, et calculons le jour de la semaine du 1er avril 1600 en tenant compte de la suppression de 10 jours.

$$1^{er} \text{ av. } 1600 = S_3 + 100 + \frac{100}{4} - 10 = S_3 + 115.$$

Comme 115 = 16 × 7 + 3,

$$6 = S_3 + 3, \text{ d'où } S_3 = 3.$$

On continue de la même manière, en remarquant que les années 1400, 1300, ... ont été bissextiles; et l'on trouve finalement les résultats figurés dans le tableau suivant:

Tableau II.

Calendrier Julien.

	400 1100	300 1000	200 900	100 800 1500	00 700 1400	600 1300	500 1200
S	0	1	2	3	4	5	6

Calendrier Grégorien.

	1500 1900		1800		1700		1600 2000
S	0	1	2	3	4	5	6

Notre formule générale 4)

$$S + A + \frac{A}{4} + M + J - 1$$

peut être un peu simplifiée: puisque nous devons retrancher 1 chaque fois, comme il ressort de la formule, nous pouvons, une fois pour toutes, diminuer d'une unité tous les nombres du tableau I. Ce tableau deviendra

Tableau III[1].

0 (6)	3 (2)	3
6	1	4
6	2	5
0	3	5

et notre *formule définitive* sera la suivante

$$5) \qquad S + A + \frac{A}{4} + M + J.$$

[1] Ce tableau perd sa signification de représenter les jours de la semaine de tous les 1ers des mois de l'année 1900.

Tableau IV. Calendrier perpétuel.

		lun.	mar.	mer.	jeu.	ven.	sam.	dim.
		1	2	3	4	5	6	0
Quantièmes		1 8 15 22 29	2 9 16 23 30	3 10 17 24 31	4 11 18 25	5 12 19 26	6 13 20 27	7 14 21 28
Mois		mai	(fév.) août	fév. mars nov.	juin	sept. déc.	(janv.) avril juill.	janv. oct.
Partie séculaire du millésime	Cal. Julien	300 1000	200 900	100 800 1500	00 700 1400	600 1300	500 1200	400 1100
	Cal. Grég.		1800		1700		1600 2000	1500 1900
Partie annuelle du millésime		01	02	03		04	05	06
		07		08	09	10	11	
		12	13	14	15		16	17
		18	19		20	21	22	23
			24	25	26	27		28
		29	30	31		32	33	34
		35		36	37	38	39	
		40	41	42	43		44	45
		46	47		48	49	50	51
			52	53	54	55		56
		57	58	59		60	61	62
		63		64	65	66	67	
		68	69	70	71		72	73
		74	75		76	77	78	79
			80	81	82	83		84
		85	86	87		88	89	90
		91		92	93	94	95	
		96	97	98	99			00

Exemple 1. 11 novembre 1918 (signature de l'armistice)

$$S = 0, \qquad A + \frac{A}{4} = 18 + \frac{18}{4} = 22, \quad M = 3, \quad J = 11$$

$$0 + 22 + 3 + 11 = 36$$

Retranchons de 36 le nombre 35, qui est un multiple de 7, nous trouvons 1, ce qui correspond à un *lundi*.

Exemple 2. 25 décembre 800 (couronnement de Charlemagne)

$$S = 3, \qquad A + \frac{A}{4} = 0, \qquad M = 5, \qquad J = 25$$

$$3 + 0 + 5 + 25 = 33$$

Retranchons de 33 le nombre 28 et nous trouvons 5, ce qui correspond à un *vendredi*.

On donne le nom de *calendrier perpétuel* à tout tableau qui nous dispense d'une partie des calculs nécessités par la formule 5) et qui nous permet de déterminer avec la plus grande facilité le jour de la semaine qui correspond à une date donnée.

Le Tableau IV donne immédiatement pour toute date donnée les 4 nombres S, $A + \frac{A}{4}$, M et J, ou plutôt les restes de la division de ces nombres par 7. Ces restes sont inscrits dans la première ligne. Il suffit de faire la somme de ces 4 restes, et de retrancher 7 si c'est nécessaire, pour avoir le nombre correspondant au jour de la semaine cherché.

Exemple 1. 26 janvier 1752

26	...	colonne	5
janvier (ann. bissex.)	...	»	6
1700 (cal. grég.)	...	»	4
52	...	»	2
		Total	17

17 — 14 = 3 ; donc *mercredi*.

Exemple 2. 4 octobre 1582 (réforme du calendrier).

4	...	colonne	4
octobre	...	»	0
1500 (cal. jul.)	...	»	3
82	...	»	4
		Total	11

11 — 7 = 4; donc *jeudi.*

On peut construire un autre calendrier perpétuel qui se compose lui-même de 3 tableaux; il est plus encombrant que le premier, mais il nous dispense de faire la somme de 4 nombres. Cet avantage serait minime s'il était seul; mais nous verrons bientôt le parti que nous pouvons tirer de ce calendrier.

Voici le mode d'emploi: soit une date quelconque, par exemple 25 juin 1931. A l'intersection de la colonne *Années* où est inscrit 31, et de la ligne *Siècles* où est inscrit 1900, nous trouvons le nombre 3. Ce nombre 3 n'est autre que le reste de la division par 7 de la somme $S + (A + \frac{A}{4})$. Nous prenons maintenant le tableau des *Mois.* A l'intersection de la ligne 3 et de la colonne *juin* nous trouvons 0. Ce nombre 0 n'est autre que le résultat $S + (A + \frac{A}{4}) + M$ Prenons enfin le tableau des *Quantièmes.* A l'intersection de la ligne 0 et de la colonne 25 nous trouvons la lettre J, qui signifie *jeudi.*

Ce calendrier peut aussi servir à répondre aux questions telles que la suivante: Y a-t-il des vendredi 13 en 1931 ? [1]. Ou encore si dans un texte un ou plusieurs chiffres sont effacés, il peut servir à compléter ce texte ou au moins à proposer les diverses solutions. Exemple: dimanche, 1er décembre 188. [2]. Autre exemple: jeudi .2 février 16.7 [3].

Les calculs résumés par la formule

$$S + (A + \frac{A}{4}) + M + J$$

[1] En février, mars et novembre.
[2] 1889.
[3] Solutions: 12 février 1637, 22 février 1607, 22 février 1657.

Tableau V. Calendrier perpétuel.

	01	02	03		04	05	06
	07		08	09	10	11	
	12	13	14	15		16	17
	18	19		20	21	22	23
		24	25	26	27		28
	29	30	31		32	33	34
	35		36	37	38	39	
	40	41	42	43		44	45
	46	47		48	49	50	51
I. Années		52	53	54	55		56
	57	58	59		60	61	62
	63		64	65	66	67	
	68	69	70	71		72	73
	74	75		76	77	78	79
		80	81	82	83		84
	85	86	87		88	89	90
Siècles	91		92	93	94	95	
	96	97	98	99			00
400 1100 1500G 1900	1	2	3	4	5	6	0
500 1200 1600 2000	0	1	2	3	4	5	6
600 1300	6	0	1	2	3	4	5
00 700 1400 1700	5	6	0	1	2	3	4
100 800 1500J	4	5	6	0	1	2	3
200 900 1800	3	4	5	6	0	1	2
300 1000	2	3	4	5	6	0	1

Mois

		mai	(février) août	février mars novemb.	juin	sept. décemb.	(janvier) avril juillet	janvier octobre
	0	1	2	3	4	5	6	0
	1	2	3	4	5	6	0	1
	2	3	4	5	6	0	1	2
II	3	4	5	6	0	1	2	3
	4	5	6	0	1	2	3	4
	5	6	0	1	2	3	4	5
	6	0	1	2	3	4	5	6

Quantièmes

		1	2	3	4	5	6	7
		8	9	10	11	12	13	14
		15	16	17	18	19	20	21
		22	23	24	25	26	27	28
		29	30	31				
	0	L	m	M	J	V	S	D
	1	m	M	J	V	S	D	L
III	2	M	J	V	S	D	L	m
	3	J	V	S	D	L	m	M
	4	V	S	D	L	m	M	J
	5	S	D	L	m	M	J	V
	6	D	L	m	M	J	V	S

dont les calendriers nous dispensent en partie, peuvent très bien être faits *mentalement*, si l'on consent à retenir par cœur certains nombres. Le sujet que nous traitons devient de la sorte une *récréation mathémathique*. Dans une réunion familière, vous adressant à une personne, vous lui demandez: dites-moi la date d'un événement remarquable de votre vie, et je vous dirai quel jour de la semaine il a eu lieu.

Pour résoudre ce problème de tête, il faut que vous sachiez par cœur le contenu des tableaux II et III. Le tableau III relatif aux mois peut être retenu en apprenant les 4 nombres de 3 chiffres: 033, 614, 625, 035, et en n'oubliant pas que si l'année est bissextile les deux premiers chiffres du 1er nombre doivent être diminués d'une unité. Quant au tableau II, on peut se borner à retenir les nombres S relatifs à 1800 et à 1900, qui sont 2 et 0.

Le calcul de $A + \frac{A}{4}$ sera la partie la plus difficile de votre travail; on pourrait cependant l'abréger par quelques remarques [1].

Un entraînement modéré suffira pour que vous puissiez répondre à la question posée dans l'espace de 30 ou 40 secondes. Cela ne manquera pas d'étonner votre entourage. A coup sûr vous n'atteindrez pas la rapidité du calculateur Inaudi qui donnait la réponse au bout de 2 secondes en moyenne [2].

PROBLÈME II. *La date de Pâques.*

Les règles par lesquelles on détermine la date de Pâques ont été élaborés par les chrétiens d'Alexandrie dès les premiers siècles de l'ère chrétienne, pouis adoptées pour l'Eglise universelle par le Consile de Nicée tenu en 325. Voici d'abord la principale.

1. La fête de Pâques sera célébrée le dimanche qui suit la pleine lune de printemps; si cette pleine lune tombe un dimanche, Pâques sera célébrée le dimanche suivant.

---

[1] La principale est la suivante: Au bout de 28 ans ($= 4 \times 7$) les jours de la semaine se retrouvent avec les mêmes quantièmes pour toute l'année. Ainsi, les années 1903 et 1931 sont semblables à ce point de vue.

[2] *Binet*, psychologie des grands calculateurs et joueurs d'échecs, Paris, 1894, p. 79. J'ai vu à Belley (Ain) un organiste aveugle de naissance qui disait quel jour de la semaine répond à une date donnée avec une rapidité égale à celle d'Inaudi.

Voici enfin 3 règles complémentaires destinées à définir la pleine lune de printemps:

2. Le printemps commence le 21 mars.

3. Par pleine lune de printemps on entend la première pleine lune qui arrive après le 21mars ou en ce jour même.

4. La pleine lune n'est pas déterminée astronomiquement, mais cycliquement; elle est calculée comme étant le 13me jour après la nouvelle lune.

Je me propose de commenter ces définitions et d'expliquer comment elles permettent de calculer effectivement l'échéance de Pâques. Il est de toute évidence que les données de notre problème ne sont pas suffisantes; elles doivent être conmplétées par quelques données astronomiques; d'ailleurs elles dépendent du calendrier adopté. On comprendra que, pour ne pas allonger démesurément cet exposé, je me limite au cas du calendrier Grégorien.

Comme vous le voyez, la date de Pâques dépend du mouvement de la lune; mais les computistes ne demandent pas aux astronomes le jour, l'heure et la minute de la pleine lune astronomique. Tout d'abord, ils se sont basés sur le *mouvement moyen* de la lune, lequel diffère passablement du mouvement vrai, car la lune est un astre assez irrégulier. Et ensuite, pour donner aux calculs le maximum de simplicité, et opérer avec des nombres entiers, les nouvelles lunes et les pleines lunes sont déterminées par un procédé approché et uniforme. C'est en ce sens qu'il faut comprendre l'épithète de *cycliques* que l'on donne aux nouvelles lunes et aux pleines lunes du comput ecclésiastique.

On appelle *mois synodique* ou *lunaison* le temps qui s'écoule entre deux nouvelles lunes ou entre deux pleines lunes consécutives. On a la relation suivante:

1 mois synodique = 29,5306 jours solaires moyens. C'est la deuxième donnée astronomique que nous utilisons.

Comme 12 lunaisons font 354,3672 jours, l'année ne contient pas un nombre entier de lunaisons, et si le 1er janvier d'une certaine année nous avons nouvelle lune, le 1er janvier de l'année suivante la lune sera à son 11me jour; mais en attendant un certain nombre d'années nous aurons de nouveau nouvelle lune le 1er janvier.

On appelle cycle *lunisolaire* le laps de temps comprenant un nombre entier d'années, au bout duquel les nouvelles lunes reviennent aux mêmes jours de l'année. Naturellement un tel cycle ne peut être mathématiquement exact, et le calcul nous montrera l'existence de cycles plus ou moins longs suivant que l'exactitude exigée est plus ou moins grande.

Convertissons la fraction $\frac{29,5306}{365,2422}$ en fraction continue, et formons les réduites successives. Nous obtenons

$$\frac{1}{12}, \frac{2}{25}, \frac{3}{37}, \frac{8}{99}, \frac{11}{136}, \frac{19}{235}, \frac{315}{3896}, \ldots$$

Chacune de ces réduites est une approximation de la fraction proposée; la signification de l'une quelconque d'entre elles, par exemple de $\frac{3}{37}$ est la suivante: 1 lunaison vaut trois trente-septièmes d'année, et 37 lunaisons valent 3 ans. Nous aurions donc un cycle de trois ans; mais comme il est trop grossier, nous préférons envisager la réduite $\frac{19}{235}$ que nous interprétons en disant:

235 lunaisons font 19 années.

Ce cycle de 19 ans est le célèbre *cycle de Méton*, remarquable par son exactitude; le seul cycle lunisolaire utilisé dans le calcul de l'échéance de Pâques. Pour voir l'erreur qui subsiste, faisons le calcul suivant:

235 mois synodiques	=	6939,6910	jours
19 années tropiques	=	6939,6018	»
différence		0,0892	jour.

Donc, si en un certain jour, à une certaine heure, il y a nouvelle lune, il y aura également nouvelle lune 19 années (tropiques) plus tard, avec un retard de 0,0892 jour ou de 2 heures environ.

Ce calcul est rigoureux; cependant en fait, il s'introduit une petite perturbation par la raison que les années civiles ne sont pas des années tropiques, mais ont tantôt 365, tantôt 366 jours.

On appelle *nombre d'or* d'une certaine année dont le millésime est M, le reste de la division par 19 du nombre M + 1. D'après cela, l'année 1900 a pour nombre d'or 1 parce que 1901 divisé par 19 donne 1 pour reste. Les années qui vont de 1900 à 1918 ont pour nombres d'or successivement 1, 2, ...19. Celles qui vont de 1919 à 1937 ont pour nombre d'or successivement 1, 2, ... 19, et ainsi de suite. Les années dont les millésimes diffèrent les uns des autres d'un multiple de 19, comme 1910, 1929, 1948, ...ont le même nombre d'or. En ces années les nouvelles lunes cycliques surviennent aux mêmes jours de l'année.

La notion d'*épacte* est liée intimement à celle de nombre dor. L'année julienne, qui est celle dont nous nous servons dans le laps de temps de un siècle, a 365,2500 jours. D'autre part, 12 lunaisons font 354,3672 jours. La différence est de 10,8828 jours. Si, en une certaine année *n*, janvier 1, il y a nouvelle lune, l'année suivante n + 1, janvier 1, la lune sera déjà à son 11^{me} jour. Nous disons que 10,8828 jours est l'*âge de la lune* en l'année nouvelle, janvier 1, ou encore que l'épacte de la nouvelle année est 10,8828. Cela est vrai *en moyenne*, à cause des années bissextiles intercalées tous les quatre ans.

L'épacte de l'année n + 2 sera 2 × 10,8828 = 21,7656 ; celle de l'année n+3 sera 32,6484 — 29,5306 = 3,1178. Ainsi de suite. La série des épactes s'obtient donc en formant les multiples de 10,8828 et en ne retenant que le reste de la division par 29,5306. L'épacte de l'année n + 19 est 0,0590, c'est-à-dire à peu près 0, à cause de la propriété du cycle de Méton.

On peut faciliter les calculs, en opérant avec des nombres entiers, d'après les principes du calcul cyclique. Au lieu de 10,8828 prenons 11, et au lieu de 29,5306 prenons 30. On formera donc la liste des *épactes cycliques* en ajoutant chaque fois 11 à l'épacte précédente et en retranchant 30 si la somme atteint ou dépasse 30.

Dans notre exemple, les épactes cycliques des années n + 1, n + 2, forment la suite 11, 22, 3, 14, ...

Dans les années qui suivirent l'adoption du calendrier grégorien, de 1583 à 1699, l'épacte des années qui avaient pour nombre d'or $N = 1$, était $E = 1$ [1]. D'après cela, la série des épactes pour les années d'un cycle de 19 ans était la suivante :

$$\begin{array}{llllllllllllll}
N = & 1, & 2, & 3, & 4, & 5, & 6, & 7, & 8, & 9, & 10, & 11, & 12, & 13, \\
E = & 1, & 12, & 23, & 4, & 15, & 26, & 7, & 18, & 29, & 10, & 21, & 2, & 13, \\
N = & 14, & 15, & 16, & 17, & 18, & 19, & 20. \\
E = & 24, & 5, & 16, & 27, & 8, & 19, & 1,
\end{array}$$

Cette série s'obtient en ajoutant chaque fois 11 à l'épacte précédente ; il y a exception pour la dernière du cycle qui est19 ; il a fallu lui ajouter 12 pour retrouver 1 qui doit être l'épacte de l'année qui commence le cycle suivant. En faisant cela, on corrige d'un seul coup l'erreur du calcul cyclique.

Notre tableau peut être avantageusement remplacé par le formule

$$6) \qquad E = 11\,N - 10 \pmod{30}$$

où N est le nombre d'or d'une année et E son épacte. Le symbole mod. 30 signifie qu'il faut éventuellement retrancher du nombre $11\,N - 10$ un multiple de 30 pour avoir un résultat positif mais non supérieur à 29.

Cette formule n'est applicable que jusqu'à l'année 1699. Pour l'étendre aux années suivantes il faut lui faire subir deux corrections séculaires appelées *équation lunaire* et *équation solaire.*

L'équation lunaire est la conséquence du fait que 235 lunaisons ne font pas exactement 19 années juliennes [2]. La différence est 0,0590 ou plus exactement 0,0614 jour ; elle atteint 1 jour en 300 ans environ. Au bout de 3 siècles la formule 6) ne donne plus l'épacte avec exactitude. La nouvelle lune arrive 1 jour plus tôt que celle donnée par la formule 6). Autrement dit, *tous les trois siècles l'épacte augmente d'un jour* [3].

L'équation solaire résulte de ce que dans le calendrier grégorien les années 1700, 1800, 1900, 2100, ... ne sont pas bissextiles. De ce fait, la correction est de signe contraire à la précédente ;

---

[1] Par exemple 1596, 1615, etc.

[2] 19 années juliennes = 6939,7500 jours ; 235 lunaisons = 6939,6910 j.

[3] Cette correction peut être exprimée par la formule $\frac{C}{3} - 5$.

au passage d'une telle année séculaire *l'épacte doit être diminuée d'un jour* [1].

Voici la formule générale qui tient compte de ces deux corrections et qui donne l'épacte pour une année quelconque postérieure à 1582:

$$7)\qquad E = 11\,N + \frac{C}{3} + \frac{C}{4} - C - 3 \qquad (\text{mod. } 30)$$

C est le nombre formé par les deux premiers chiffres du millésime; $\frac{C}{3}$ et $\frac{C}{4}$ signifient respectivement le plus grand entier contenu dans les quotients $\frac{C}{3}$ et $\frac{C}{4}$.

Appliquons par exemple notre formule à l'année 1931.

$$N = 13, \quad C = 19, \quad \frac{C}{3} = 6, \quad \frac{C}{4} = 4$$

$$E = 11 \times 13 + 6 + 4 - 19 - 3 \qquad (\text{mod } 30)$$

$$E = 131 - 4 \times 30 = 11.$$

Lorsqu'on connaît l'épacte d'une année, on peut déterminer la date à laquelle arrivera la première pleine lune de printemps; cette date est appelée le *Terme pascal*.

Si 11 est l'épacte d'une année, cela signifie qu'au 1er janvier il y a 11 jours écoulés depuis la nouvelle lune de décembre; celle-ci est donc arrivée le 32 — 11 = 21 décembre. En général la lune de décembre est à son premier jour le (32 — E) décembre. Comme la lunaison a 29 jours ½, comptons alternativement 30 jours, 29 jours et 30 jours et nous aurons la nouvelle lune de mars. Elle tombe le (32 — E + 30 + 29 + 30) décembre, c'est-à-dire le (31 — E) mars [2]. D'après la règle complémentaire 4 concernant la définition de la date de Pâques, on comptera 13 jours pour avoir la pleine lune. Le terme pascal est donc

$$8)\qquad T = (44 - E)\ \text{mars}.$$

Ici prend place une remarque, que nous aurions pu faire plus tôt. Comme la lunaison a 29 jours ½, l'intervalle de temps qui

---

[1] Cette correction peut être exprimée par la formule $- C + \frac{C}{4} + 12$.

[2] Dans le calcul cyclique, le mois de février est toujours compté comme ayant 28 jours, sans égard aux années bissextiles.

sépare la nouvelle lune de la pleine lune est 14 jours $^3/_4$. On devrait donc compter 15 jours à partir de la nouvelle lune pour avoir la prochaine pleine lune. Toutefois, on se conforme à une très ancienne coutume en regardant comme jour de la nouvelle lune, le jour où pour la première fois, on aperçoit un croissant très délié à l'occident. Or, pour quelques raisons, ce n'est guère que deux jours après la véritable conjonction que ce croissant est visible. Il faut donc distinguer les nouvelles lunes astronomiques des nouvelles lunes *apparentes* dont nous faisons usage.

Si, conformément à la formule 8), T était supérieur à 31, nous devrions soustraire 31, ce qui donnerait une date du mois d'avril.

Si encore on avait $T < 21$, on devrait, pour se conformer à la règle 3, prendre la pleine lune suivante, c'est-à-dire on devrait compter 29 jours. Mais par une de ces bizarreries dont cette théorie offre plus d'un exemple, et pour respecter le calendrier lunaire en usage au moyen âge, on compte 30 jours ; ce qui fait que, de toute façon, notre formule peut s'écrire

$$9) \qquad T = (44 - E) \text{ mars} \quad (\text{mod } 30),$$

le symbole mod 30 devant signifier que, si $T < 21$, il faut ajouter 30.

Si nous remplaçons E par son expression 7), nous obtenons

$$T = (47 - 11\,N + C - \frac{C}{3} - \frac{C}{4}) \text{ mars} \quad (\text{mod } 30).$$

Puisque T doit être pris mod 30 nous pouvons ajouter 30 N

$$T = (47 + 19\,N + C - \frac{C}{3} - \frac{C}{4}) \text{ mars} \quad (\text{mod } 30)$$

Ecrivons $N = a + 1$; N étant le nombre d'or, a est le reste de la division du millésime par 19.

$$10) \qquad T = (6 + 19a + C - \frac{C}{3} - \frac{C}{4}) \text{ mars} \quad (\text{mod } 30)$$

C'est notre *formule définitive ;* on ajoutera ou on retranchera un multiple de 30 de façon à avoir $T \geqq 21$.

Exemple. Terme pascal pour l'année 1931.

$$a = 12, \quad C = 19, \frac{C}{3} = 6, \frac{C}{4} = 4$$

$$T = (6 + 19 \times 12 + 19 - 6 - 4) \text{ mars} \quad (\text{mod } 30).$$

$$T = 33 \text{ mars ou } 2 \text{ avril.}$$

Pour faciliter l'emploi de cette formule 10) on peut faire les calculs une fois pour toutes et dresser un tableau.

Tableau VI. TERME PASCAL

Calendrier grégorien.

a = N — 1	1583 — 1699	1700 — 1899	1900 — 2199
0	12 avril	13 avril	14 avril
1	1 avril	2 avril	3 avril
2	21 mars	22 mars	23 mars
3	9 avril	10 avril	11 avril
4	29 mars	30 mars	31 mars
5	17 avril	18 avril	**18 avril**
6	6 avril	7 avril	8 avril
7	26 mars	27 mars	28 mars
8	14 avril	15 avril	16 avril
9	3 avril	4 avril	5 avril
10	23 mars	24 mars	25 mars
11	11 avril	12 avril	13 avril
12	31 mars	1 avril	2 avril
13	**18 avril**	21 mars	22 mars
14	8 avril	9 avril	10 avril
15	28 mars	29 mars	30 mars
16	16 avril	17 avril	**17 avril**
17	5 avril	6 avril	7 avril
18	25 mars	26 mars	27 mars

La formule 10) et par conséquent le tableau VI comporte deux exceptions dont je parlerai tout à l'heure. Je me hâte d'expliquer l'emploi de ce tableau.

Une année étant proposée, quelle est la date de Pâques en cette année ?

On commence par diviser le millésime par 19 et ont trouve a pour reste. On consulte le Tableau VI, qui, à la ligne a, nous donne le terme pascal T, c'est-à-dire la date de mars ou d'avril à laquelle survient la première pleine lune de printemps. On utilise ensuite le calendrier perpétuel (Tableau IV ou V) qui nous apprend quel jour de la semaine correspond au terme pascal. Pâques est le dimanche suivant. Si T tombe un dimanche, Pâques est également le dimanche suivant.

Exemple. Pâques en 1931.

1931 divisé par 19 donne 12 pour reste ; donc $a = 12$. Le tableauVI consulté à la ligne 12, et à la colonne 1900-2199 nous apprend que T = 2 avril. Le calendrier perpétuel nous apprend ensuite que le 2 avril est un jeudi. Pâques est le dimanche suivant, donc le 5 avril.

J'en viens maintenant aux deux exceptions dont j'ai parlé.

1re exception. La formule 10) donne pour le terme pascal le plus tardif la date du 19 avril. Il en est ainsi pour les années de 1583 à 1699 dont le nombre d'or est 14 ($a = 13$), et pour les années de 1900 à 2199 dont le nombre d'or est 6 ($a = 5$). Or, dans le calendrier julien en usage avant la réforme grégorienne, le terme pascal ne dépassait pas le 18 avril. Les auteurs du calendrier grégorien, afin de redonner au terme pascal les limites extrêmes qu'il avait dans le calendrier julien, ont remplacé cette date du 19 avril par celle du 18 avril. Naturellement, ce changement n'a d'influence sur la date de Pâques que si le 18 avril tombe un samedi, car dans ce cas Pâques sera le 19 avril et non le 26 avril. Une étude facile à faire, à l'aide du calendrier perpétuel montre que ce cas s'est présenté en 1609, mais ne se représentera pas avant 1981.

2me exception. La première exception a pour conséquence une seconde. Après avoir remplacé la date du 19 avril par celle du 18 avril pour les années de 1900 à 2199, dont le nombre d'or est 6, nous observons que dans un cycle de 19 ans, ce terme 18 avril figure encore pour les années dont le nombre d'or est 17. Il a semblé qu'il était contraire à la nature d'un cycle que deux fois dans un cycle se présente le même terme pascal. C'est pourquoi les auteurs du calendrier ont remplacé le terme du 18 avril par celui du 17 avril pour les années dont le nombre d'or est 17. Comme précédemment, ce changement ne peut influer sur la date de Pâques, que si le 17 avril est un samedi. Dans ce cas, Pâques est le 18 avril et non le 25 avril. On peut voir que cette exception se présentera en 1954 et en 2106.

Je termine cet exposé en examinant deux cas intéressants.

1° *La date de Pâques la plus tardive.* 18 avril est le terme pascal le plus tardif; il se présente notamment dans les années après 1900 dont le nombre d'or est 6 ($a = 5$). Si le 18 avril tombe un dimanche, Pâques sera le dimanche suivant, donc le 25 avril.

Les années à examnier sont les suivantes: 1905, 1924, 1943, 1962, 1981, ... On trouve, en se servant du calendrier perpétuel, que seulement en 1943 le 18 avril est un dimanche. Donc en 1943 Pâques sera le 25 avril.

2° *La date de Pâques la plus rapprochée de l'équinoxe.* 21 mars est le terme pascal dans les années de 1700 à 1899 dont le nombre d'or est 14 ($a = 13$). Si le 21 mars tombe un samedi, Pâques sera le dimanche suivant, donc le 22 mars.

En nous bornant au 19^{me} siècle, les années que nous devons examiner sont les suivantes: 1818, 1837, 1875, 1894. On trouve que seulement en 1818 le 21 mars est un samedi. Donc en 1818 Pâques a été célébrée le 22 mars.

Excursion à Schwefelbergbad, Selibühl, Gurnigelbad et Schwarzenburg,

le dimanche 12 juillet 1931.

7 h. 30.	Départ en autocar.
9 h.	Arrivée à Schwefelbergbad, 1398 m.
10 h.	Arrivée à Selibühl-Sattel; Montée au Selibühl 1752 m.
11 h.	Courtes causeries de M. le Prof. P. Girardin: *L'âge de la terre;* de M. le Dr P. Gerber: *Die Freiburger-Stufenlandschaft;* de M. le Prof. R. de Girard: *Le paysage dans les Alpes fribourgeoises.*
12 h.	Dîner du Rucksack au chalet du Selibühl.
14 h.	Départ du Gurnigelbad; Arrêt au Gurnigelbad.
15 h. 30.	Départ pour Schwarzenburg; Arrêt à Schwarzenburg.
17 h. 30.	Départ et rentrée à Fribourg par Heitenried.

Les auteurs des conférences n'ont pas donné de manuscrit.