Zeitschrift: Eclogae Geologicae Helvetiae

Herausgeber: Schweizerische Geologische Gesellschaft

Band: 16 (1920-1922)

Heft: 3

Rubrik: Revue géologique suisse pour l'année 1917

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 04.12.2025

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

ECLOGÆ GEOLOGICÆ HELVETIÆ

Revue géologique suisse pour l'année 1917.

No XVLIII.

Par CH. SARASIN.

Liste bibliographique.

a) BIBLIOGRAPHIES, BIOGRAPHIES, RAPPORTS.

1. A. BUXTORF. Dr Fortunat Zyndel, 1882–1917. *Verh. der schw. naturf. Gesel.*, 1917, p. 86–96. (Voir p. 299.)

2. U. GRUBENMANN und E. LETSCH. Bericht der geotechnischen Kommission für das Jahr 1916–17. *Ibid.*, 1917, p. 66. (Voir p. 300.)

3. ALB. HEIM und AUG. AEPPLI. Bericht der geologischen Kommission für das Jahr 1916–17. *Ibid.*, 1917, p. 64–66. (Voir p. 300.)

4. M. LUGEON. Jean Boussac. *Bull. Soc. géol. de France*, 1917, p. 321–341. (Voir p. 300.)

b) MINÉRALOGIE ET PÉTROGRAPHIE.

5. H. BAUMHAUER. Künstliche Kristalle von Wolframtrioxyd. *Verh. der schw. naturf. Gesel.*, 1917, p. 211–212. (Voir p. 304.)

6. H. BAUMHAUER. Photographien von interessanten Mineralien der Schweiz. *Ibid.*, 1917, p. 212–213. (Voir p. 304.)

7. A. BRUN. Premiers résultats obtenus par l'analyse spectrale de quelques sulfoarséniures suisses (Binnental). *Arch. des Sc. phys. et nat. de Genève.* t. XLIII, p. 430–431. (Voir p 312.)

8. A. BRUN. Note sur l'application du spectroscope à la minéralogie et la pétrographie. *Ibid.*, t. XLIII, p. 487–501. (Voir p. 311.)

9. A. BRUN. Résultats obtenus par l'analyse spectrale de diverses roches et divers minéraux suisses. *Ibid.*, t. XLIII, p. 502–503. (Voir p. 312.)

10. M. GONSALVES. Le tunnel du Simplon. Etude pétrographique. *Ibid.*, t. XLIV, p. 19–31 et 93–110. (Voir p. 305.)

11. M. GONSALVES. Etude pétrographique du tunnel du Simplon. *Actes Soc. helv. des Sc. nat.*, 1917, p. 215 et *Arch. des Sc. phys. et nat. de Genève*, t. XLIV, p. 218–220. (Voir p. 309.)

12. E. HUGI. Über den Feinbau der Kristalle. *Mitteil. der naturf. Gesel. Bern*, Jahrg. 1917, Sitzungsber. vom 24. März 1917, 6 pp. (Voir p. 305.)

13. J. KŒNIGSBERGER. Über alpine Minerallagerstätten. *Abh. der Kön. bayer. Akad. der Wiss., Math.-phys. Klasse*, t. XXVIII, Abh. 10, 1917, 15 pp., 1 pl. (Voir p. 301.)

14. P. Niggli. Kristallstruktur und Symmetrielehre des Diskontinumus. *Verh. der schweiz. naturf. Gesel.*, 1917, p. 208–209. (Voir p. 305.)

15. P. Niggli. Petrographische Provinzen der Schweiz. *Ibid.*, 1917, p. 209–211. (Voir p. 309.)

16. H. Preiswerk. Über neue Skapolithfunde in den Schweizer Alpen. *Verh. der naturf. Gesel. Basel*, t. XXVIII, 2. Teil, p. 165–190. (Voir p. 302.)

17. C. Schmidt. Karte der Fundorte von mineralischen Rohstoffen in der Schweiz zu 1 : 500000. Im Auftrage der *Schweiz. geotechn. Kommission*, 1917. (Voir p. 309.)

18. C. Schmidt. Erläuterungen zur Karte der Fundorte von mineralischen Rohstoffen in der Schweiz. Im Auftrage der *geotechn. Kommission*, Bern, 1917, 76 pp. 8°. (Voir p. 309.)

19. H. Sigg et G. Favre. Quelques courbes nouvelles pour la détermination des Feldspaths par la méthode de Fedoroff. *Bull. Soc. vaud. des Sc. nat.*, t. LI, n° 192, p. 341–380. Résumé. *Ibid.*, C. R. séance du 4 avril 1917. (Voir p. 304.)

20. J. Stauffacher. Das Magnetkiesfahlband auf der Alpe di Pisceratto und die Brauneisenvorkommen auf der Alpe di Valetta im Val Morobbia. *Eclogæ*, t. XIV, p. 515—518. (Voir p. 304.)

21. L. Weber. Über ein kristallographisches Problem. *Verh. der schweiz. naturf. Gesel.*, 1917, p. 215. (Voir p. 305.)

22. T. J. Woyno. Die Häufungsmethode in der Kristallographie. *Ibid.*, 1917, p. 213–214. (Voir p. 305.)

c) Géophysique.

23. H. Bachmann. Bericht der hydrobiologischen Kommission für das Jahr 1916–17. *Verh. der schweiz. naturf. Gesel.*, 1917, p. 69–72. (Voir p. 316.)

24. R. Billwiller. Der Wasseraustausch zwischen Firndecke und Luft. *Ibid.*, 1917, p. 159–160. Traduction franç. dans *Arch. Sc. Phys. et nat. Genève*, t. XLIV, p. 358–359. (Voir p. 316.)

25. A. Brun. Contribution à la connaissance de l'exhalaison volcanique. *Arch. Sc. phys. et nat. Genève*, t. XLIV, p. 5–18. (Voir p. 312.)

26. A. Brun. Nouvelles recherches sur l'exhalaison volcanique. *Ibid.*, t. XLIV, p. 76–77. (Voir p. 313.)

27. A. Brun et E. Jung. Analyse du plankton mixte récolté en avril-juillet 1917 dans le petit lac. *Ibid.*, t. XLIV, p. 480–482. (Voir p. 316.)

28. L. Collet. Le mode de formation et l'écoulement souterrain du Muttensee (Glaris) et l'écoulement souterrain du Daubensee (Valais). *Actes Soc. helv. Sc. nat.*, 1917, p. 196. (Voir p. 315.)

29. L. Collet et R. Mellet. Etude physique et chimique du Lac Ritom. *Ibid.*, 1917, p. 155–157. Voir aussi *Arch. Sc. phys. et nat. Genève*, t. XLIV, p. 354–356. (Voir p. 315.)

30. E. Fleury. Observation sur la lapiesation et sa différenciation géographique. *Actes Soc. helv. Sc. nat.*, 1917, p. 205–206. (Voir p. 313.)

31. Ad. Hartmann. Neuere Untersuchungen über Beziehungen zwischen geologischer Formation, Trinkwasser und Kropf. *Mitteil. der aargau. naturf. Gesel.*, t. XIV, p. 80–86. (Voir p. 313.)

32. Ad. Hartmann. Chemische und geologische Verhältnisse der Quellen von Lostorf und anderer Mineralquellen des östlichen Jura. *Ibid.*, t. XIV, p. 52–79. (Voir p. 313.)

33. ALB. HEIM. Bericht der Gletscher-Kommission für das Jahr 1916–17. *Verh. der schweiz. naturf. Gesel.*, 1917, p. 72–73. (Voir p. 316.)

34. FR. JACCARD. De l'analyse hydrotrimétrique. *C. R. Soc. vaud. des Sc. nat.*, séance du 15 nov. 1916, et *Arch. Sc. phys. et nat. Genève*, t. XLIII, p. 337–338. (Voir p. 313.)

35. J. J. LOCHMANN. Rapport de la commission géodésique suisse pour l'année 1916–17. *Actes Soc. helvét. des Sc. nat.*, 1917, p. 66–69. (Voir p. 316.)

36. P. L. MERCANTON. Rapport annuel sur les variations des glaciers. *C. R. Soc. vaud. des Sc. nat.*, séance du 7 février 1917. *Arch. des Sc. phys. et nat. Genève*, t. XLIII, p. 508–507. (Voir p. 316.)

37. MERMET (l'Abbé). Anciennes et nouvelles méthodes de découvrir les sources et objets souterrain. *C. R. Soc. vaud. des Sc. nat.*, séances du 23 juin et du 24 octobre 1917, *Arch. des Sc. phys. et nat. de Genève*, t. XLV, p. 140-142. (Voir p. 315.)

38. L. MINDER. Die thermische Sprungschicht der Seen. *Verh. der schweiz. naturf. Gesel.*, 1917, p. 260–261. (Voir p. 315.)

39. H. PERRET. Radioactivité des eaux du Jura. *Arch. des Sc. phys. et nat. de Genève*, t. XLIV, p. 68–70. (Voir p. 315.)

40. A. DE QUERVAIN. Jahresbericht des schweizerischen Erdbebendienstes, 1916. *Annal. der schw. meteor. Zentralanstalt*, 1916, 14 pp. (Voir p. 319.)

41. A. DE QUERVAIN. Jahresbericht 1915 des Erdbebendienstes der schweizerischen meteorologischen Zentralanstalt. *Ibid.*, 1917, 19 pp., 3 pl. (Voir p. 319.)

42. A. DE QUERVAIN. Vierter Bericht über die Tätigkeit der Zürcher Gletscherkommission, 1916–17. *Verh. der schw. naturf. Gesel.*, 1917, p. 158 bis 159. Traduction française dans *Arch. des Sc. phys. et nat. Genève*, t. XLIV, p. 357–358. (Voir p. 316.)

43. H. SCHARDT. Die Wasserverhältnisse des Mont d'Or-Tunnels. *Verh. der schw. naturf. Gesel.*, 1917, p. 203–204. (Voir p. 313.)

44. M. SIMONA. Etude des cassures consécutives au plissement. *Thèse, Univ. de Fribourg*, 1917, 127 pp., 8°. (Voir p. 317.)

d) TECTONIQUE. — DESCRIPTIONS RÉGIONALES.

Jura et plateau molassique.

45. A. BUXTORF. Prognosen und Befund beim Hauensteinbasistunnel. *Mitteil. der aargau. naturf. Gesel.*, H. XIV, 87–105. (Voir p. 327.)

46. A. BUXTORF und A. TRŒSCH. Geologie des Grenchenbergtunnels mit Berücksichtigung der hydrographischen und thermischen Verhältnisse und der Tunnelbeben. Separatabdruck aus dem *Schlussbericht an das schw. Post- und Eisenbahn-Departement über den Bau der normalspurigen Linie Münster-Lengnau*, erstattet von der Berner Alpen-Bahn-Gesel. Bern 1917. 13 pp., 4°, 2 pl. (Voir p. 327.)

47. A. JEANNET. Observations géologiques nouvelles dans le Jura bâlois et soleurois. *Actes Soc. helv. Sc. nat.*, 1917, p. 202–203. (Voir p. 326.)

48. F. SCHALCH. Erläuterungen zu Blatt Wilchs-Schaffhausen, herausgegeben von der Grossherz. badischen geol. Landesanstalt, 1916, 60 p., 5 pl. (Voir p. 327.)

49. CHR. SPRECHER. Beitrag zur Kenntnis der Querstörung Mollens–Vallorbe–Pontarlier. Broch. 4° de 86 pp., 2 cartes et 1 pl. de profils. *Baumgartner, Burgdorf*, 1917. (Voir p. 320.)

Alpes.

50. P. Arbenz. Die vermeintliche Querverschiebung bei Interlaken. *Mitteil. der naturf. Gesel. in Bern.* Jahrg. 1917. 13 pp. (Voir p. 334.)

51. P. Arbenz. Einige geologische Beobachtungen im Berner Oberland. *Ibid.*, Jahrg. 1917, Sitzungsberichte, 2 p. (Voir p. 334.)

52. E. Argand. Die Tektonik des Val Blegno. *Verh. der schw. naturf. Gesel.*, 1917, p. 205. (Voir p. 342.)

53. A. Buxtorf. Über ein Vorkommen von Malmkalk im subalpinen Flysch des Pilatusgebietes. *Verh. der naturf. Gesel. in Basel* t. XXVIII, p. 436–438. (Voir p. 335.)

54. A. Buxtorf. Das mutmassliche Vorhandensein jungkretacischer oder alteocäner Störungen in den helvetischen Kalkalpen. *Verh. der schw. naturf. Gesel.*, 1917, p. 194–196. *Eclogae*, t. XIV, p. 663–664. (Voir p. 335.)

55. L. W. Collet. Sur la présence d'une lame de mylonite dans la Tour Salière. *Arch. des Sc. phys. et nat. de Genève* t. XLIV, p. 150. (Voir p. 334.)

56. E. Gagnebin. La tectonique des Pléiades et le problème du Wildflysch. *C. R. Soc. vaud. des Sc. nat.*, séance du 4 avril 1917. *Arch. des Sc. phys. et nat. de Genève*, t. XLIV, p. 300–301. (Voir p. 341.)

57. E. Gagnebin. Les klippes du Gros Plané (Moléson). *Ibid.*, séance du 21 novembre 1917; *Ibid.*, t. XLV, p. 220–221. (Voir p. 342.)

58. Alb. Heim. Vaterländische Naturforschung mit Berücksichtigung ihrer Bedeutung für die heutigen Zeitverhältnisse. *Verlag A. Francke, Bern*, 1917, 35 p., 8°. (Voir p. 332.)

59. Arn. Heim. Monographie der Churfirsten-Mattstock-Gruppe, 4. Teil. *Beitr. zur geol. Karte der Schweiz*, N. F., Lief. XX, p. 575–662. (Voir p. 335.)

60. Arn. Heim. Die Tektonik des Aubrig. *Verh. der schw. naturf. Gesel.*, 1917, p. 201—202. (Voir p. 335.)

61. Arn. Heim. Neue Fortschritte in der Geologie der Schweizeralpen. *Vierteljahrsschrift der naturf. Gesel. in Zürich*, Jahrg. LXII, 3 pp. (Voir p. 333.)

62. L. Horwitz. Anciens plis dans les Préalpes médianes. *Bull. Soc. vaud. des Sc. nat.*, C. R. séance du 19 décembre 1917; *Arch. des Sc. phys. et nat. de Genève*, t. XLV, p. 232–235. (Voir p. 342.)

63. M. Lugeon. Les couches de Wang dans les Préalpes internes, *Ibid.*, séance du 21 novembre 1917. (Voir p. 342.)

64. M. Lugeon. Sur les inclusions du substratum du Trias des massifs hercyniens. *Ibid.*, séance du 5 décembre 1917, *Arch. des Sc. phys. et nat. de Genève*, t. XLV, p. 228–230. (Voir p. 333.)

65. F. Rabowsky. Les lames cristallines du Val Ferret et leur analogie avec les lames de la bordure N. W. du massif du Mont Blanc et de l'Aar. *Ibid.*, séance du 5 décembre 1917; *Ibid.*, t. XLV, p. 226–228. (Voir p. 333.)

66. R. Staub. Über Faciesverteilung und Orogonese in den südöstlichen Schweizeralpen. *Beitr. z. geol. Karte der Schweiz*, N. F., Lief. XLVI, p. 165 bis 198, 1917. (Voir p. 344.)

67. R. Staub. Das tertiäre Bergellermassiv. *Verh. der schw. naturf. Gesel.*, 1917, p. 199–200. (Voir p. 349.)

68. R. Staub. Bericht über die Exkursion der schweiz. geol. Gesel. im Ober-Engadin und Puschlav vom 11.–15. August 1916. *Eclogæ*, t. XIV, p. 479–515. (Voir p. 347.)

69. R. Staub. Das Äquivalent der Dent Blanche-Decke in Bünden. *Vierteljahrsschrift der naturf. Gesel. Zürich*, Jahrg. LXII, p. 349–370. (Voir p. 342.)

e) Stratigraphie et Paléontologie.

Charbons suisses.

70. P. Schlaepfer. Communication sur les charbons suisses. *Arch. des Sc. phys. et nat. de Genève*, t. XLIV, p. 386–388. (Voir p. 349.)

71. L. Wehrli. Die Kohlen der Schweizeralpen. *Verh. der schw. naturf. Gesel.*, 1917, p. 194. (Voir p. 349.)

Mésozoïque.

72. Arn. Heim. Das Valangien von Saint-Maurice und Umgebung verglichen mit demjenigen der Ostschweiz. *Vierteljahrsschrift der naturf. Gesel. Zürich*, Jahrg. LXII, p. 680–689. (Voir p. 357.)

73. F. Leuthardt. Zur Paleontologie des Hauenstein-Basis-Tunnel. *Verh. der schw. naturf. Gesel.*, 1917, p. 199. (Voir p. 350.)

74. B. Peyer. Über Ceratodusfunde aus dem Kanton Schaffhausen. *Ibid.*, 1917, p. 266. (Voir p. 350.)

75. H. Regineck. Die pelomorphe Deformation bei den jurassischen Pholadomyen und ihren Einfluss auf die bisherige Unterscheidung der Arten. *Abh. der schw. paleont. Gesel.*, t. XLII, 1917, 67 p., 4 pl. (Voir p. 352.)

76. L. Rollier. Synopsis des Spirobranches jurassiques celto-souabes, 2e partie. *Mém. Soc. paléont. suisse*, t. XLII, 1917, 112 pp. (Voir p. 355.)

77. L. Rollier. Fossiles nouveaux ou peu connus des terrains secondaires du Jura et des contrées environnantes. *Ibid.*, t. XLII, 194 pp., 8 pl. (Voir p. 355.)

78. L. Rollier. Alpine Kreide- und Nummuliten-Formation. *Verh. der schw. naturf. Gesel.*, 1917, p. 198. (Voir p. 358.)

79. J. Ronchadze. Perisphinctes de l'Argovien de Chézery et de la Faucille. *Mém. Soc. paléont. suisse*, t. XLII, 70 pp., 6 pl., 1917. (Voir p. 350.)

80. B. Swiderski. Sur les faciès de la couverture sédimentaire de la partie occidentale du massif de l'Aar. *C. R. Soc. vaud. des Sc. nat.*, séance du 19 décembre 1917. *Arch. des Sc. phys. et nat. de Genève*, t. XLV, p. 235–237. (Voir p. 349.)

Cénozoïque.

81. G. F. Dollfus. Limites de l'Oligocène dans les Alpes. *C. R. Soc. géol. de France*, séance du 27 mai 1918, p. 110–113. (Voir p. 359.)

82. Fr. Jenny. Mitteloligocänes Profil (Stampien) zwischen Therwil und Reinach bei Basel. *Verh. der naturf. Gesel. in Basel*, t. XXVIII, 2. Teil, p. 527–532. (Voir p. 359.)

83. M. Lugeon. Sur le Sidérolithique des Hautes Alpes calcaires occidentales. *Bull. Soc. vaud. des Sc. nat.*, C. R. séance du 21 novembre 1917. *Arch. des Sc. phys. et nat. de Genève*, t. XLV, p. 222–223. (Voir p. 358.)

84. M. Lugeon. Sur l'origine des blocs exotiques du Flysch. *Ibid.*, séance du 20 décembre 1916; *Ibid.*, t. XLIII, p. 346–347. (Voir p. 358.)

85. J. Oberholzer. Wildflysch und helvetischer Flysch in den östlichen Glarneralpen. *Verh. der schw. naturf. Gesel.*, 1917, p. 196–198. (Voir p. 359.)

68. P. Revilliod. Contribution à l'étude des Chiroptères des terrains tertiaires. 1e partie. *Mém. Soc. paléont. suisse*, t. XLIII, 57 pp., 1 pl., 1917. (Voir p. 360.)

87. H. G. Stehlin. Le Pernatherium rugosum P. Gervais. *Bull. Soc. géol. de France*, t. XVIII, 1917, p. 123–128. (Voir p. 360.)

Quaternaire.

88. A. Dubois. Les fouilles de la Grotte de Cotencher. *C. R. Soc. vaud. des Sc. nat.*, séance du 4 avril 1917. *Arch. des Sc. phys. et nat. de Genève*, t. XLIV, p. 300–302. (Voir p. 365.)

89. P. Girardin. Les dérivations de cours d'eau et épigénies dans le Canton de Fribourg. *Actes Soc. helvét. des Sc. nat.*, 1917, p. 206–207. (Voir p. 364.)

90. J. Hug. Die Schwankungen der ersten Eiszeit. *Verh. der schw. naturf. Gesel.*, 1917, p. 200–201. (Voir p. 363.)

91. R. Montandon et L. Gay. Une nouvelle station paléolithique au pied du Grand Salève. *Actes Soc. helvét. des Sc. nat.*, 1917, p. 296–297. (Voir p. 364.)

92. M. Musy. La Grotte de Cotencher, la plus ancienne habitation de l'homme en Suisse. *Bull. Soc. fribourg. des Sc. nat.*, n° 12. C. R. séance du 14 juin 1917. (Voir p. 365.)

93. F. Nussbaum. Über Talbildung in den Alpen. Entgegnung an H. A. Ludwig. *Jahrb. des schweiz. Alpenklub*, LI. Jahrgang, 1916, p. 135–147. (Voir p. 363.)

94. A. de Quervain. Über einen recenten Drümlin. *Verh. der schw. naturf. Gesel.*, 1917, p. 214—215 (Voir p. 363.)

95. B. Reber. Historischer Überblick über die Erforschung der vorhistorischen Gravürendenkmäler der Schweiz und die Bedeutung dieser Denkmäler. *Ibid.*, 1917, p. 292–293. (Voir p. 365.)

96. Th. Stingelin. Mammuthe, Moschusochsen und andere diluviale Säugetiere aus der Umgebung von Olten. *Ibid.*, 1917, p. 268–269. (Voir p. 364.)

97. K. Sulzberger. Höhlen und Pfahlbauausgrabungen bei Thayngen. *Ibid.*, 1917, p. 294. (Voir p. 365.)

98. P. Vouga. La Grotte du Four. *Ibid.*, 1917, p. 298–299. (Voir p. 365.)

99. Fr. Zschokke. Histoire de la Faune suisse depuis l'époque glaciaire. *Le Globe, Bull. Soc. Géogr. de Genève*, t. LVI, Mémoires, p. 1–31. (Voir p. 364.)

Nécrologie.

La guerre sous-marine qui a fait tant d'innocentes victimes, a été cause de la mort d'un de nos jeunes géologues très méritants.

Fortunat Zyndel a sombré en février 1917 avec le paquebot «Laconia» et a péri dans les flots.

Né en 1882 à Mayenfeld dans les Grisons, Zyndel se voua de bonne heure à l'enseignement primaire à Coire, puis il pratiqua l'enseignement secondaire à Bâle et profita alors des ressources qu'offrait l'université de cette ville pour compléter ses connaissances scientifiques en se spécialisant dans la domaine de la géologie et de la minéralogie.

Bientôt il se sentit attiré plus particulièrement dans ses recherches par les études cristallographiques et se consacra à la question des macles du quartz qu'il traita dans sa Thèse de doctorat présentée en 1912 et dans plusieurs notices parues en 1912 et 1913.

Habitué depuis son plus jeune âge à courir la montagne, Zyndel s'intéressa aussi vivement à la géologie des Grisons. En 1907 il accompagna son maître, le professeur Schmidt, dans une tournée d'expertise dans la région du Splügen et consacra dès lors presque chaque année quelques semaines à l'exploration de ce territoire, tout en parcourant les diverses parties des Alpes grisonnes. En 1912 il a publié les résultats principaux de ses observations, donnant un essai de synthèse de la géologie des Grisons.

En 1913 Zyndel accepta une expertise à l'Ile de la Trinité pour le compte d'une société d'exploitation de pétrole, puis il revint dans les Grisons faire de la géologie alpine, mais déjà à la fin de la même année il repartit pour la Trinité et l'Amérique du Nord, réengagé par la même société.

Ce séjour fut interrompu par la déclaration de guerre en août 1914; Zyndel, répondant à l'appel de sa patrie, remplit fidèlement son devoir de soldat jusqu'en janvier 1915. Libéré alors du service, il prit pour la troisième fois le chemin de la Trinité; il se mit à excursionner l'île en tous sens et projeta d'en lever la carte géologique; il travailla ainsi jusqu'au début de l'année 1917, mais le désir de revoir la Suisse s'empara de lui; il s'embarqua au milieu de février sur le paquebot anglais «Laconia» qui fut torpillé le 25 du même mois près des côtes

d'Irlande et périt dans le naufrage sans qu'on ait pu établir les circonstances exactes de sa mort.

M. A. Buxtorf a consacré à F. Zyndel, qui fut son élève, une notice nécrologique, suivie d'une liste bibliographique (**1**). —

Je voudrais rappeler aussi le souvenir d'une autre victime que la guerre a faite dans le monde des savants, **Jean Boussac** qui, quoique ne se rattachant pas directement à l'école des géologues suisses, s'est vivement intéressé à la géologie alpine et qui, grâce à la remarquable maîtrise qu'il s'était acquise dans la question des faunes nummulitiques, est arrivé à élucider la stratigraphie du Nummulitique alpin, restée jusqu'alors si obscure.

La superbe monographie qu'il a publiée en 1911 et 1912 sous le titre d' «Etudes paléontologiques et stratigraphiques sur le Nummulitique alpin» suffit à lui faire une place d'honneur parmi les géologues.

Boussac, professeur de géologie à l'Institut catholique de Paris depuis 1912, a fait la guerre comme sergent d'infanterie. Blessé en 1914, puis de nouveau en 1915, il fut frappé mortellement dans le secteur de Verdun le 12 août 1916 et s'est éteint le 22 du même mois.

M. M. Lugeon (**4**) a retracé avec autant de cœur que de compétence la vie de son ami Jean Boussac.

Bibliographies. Rapports.

Il suffit de citer ici le rapport que MM. Alb. Heim et A. Aeppli (**3**) ont consacré à l'activité de la commission géologique suisse en 1916—1917 et celui que MM. H. Grubenmann et E. Letsch (**2**) ont rédigé au sujet du travail de la commission géotechnique suisse pendant la même période.

PREMIÈRE PARTIE. **Minéralogie et Pétrographie.**

Minéralogie.

M. J. KOENIGSBERGER (**13**) a donné un compte-rendu résumé des observations qu'il a faites depuis 1897 sur les **gîtes minéraux des Alpes.**

Dans un premier chapitre l'auteur donne la caractéristique cristallographique de 39 des minéraux les plus fréquents dans les Alpes. Puis il passe à la description des gîtes minéraux de Vals Platz dans les Grisons.

Après avoir rappelé les caractères géologiques de la région, M. Kœnigsberger montre que, aux environs de Vals, des gîtes très variés sont accumulés sur un territoire restreint grâce à l'empillement d'éléments tectoniques et lithologiques divers. La formation des gîtes minéraux a été préparée par l'ouverture de grandes diaclases, dans lesquelles sont montés de la vapeur d'eau et de l'acide carbonique, mais la dépendance étroite de la composition des gîtes relativement à la roche ambiante prouve que la pneumatolyse n'a pas joué un rôle primordial dans leur cristallisation. Les roches encaissantes sont du reste toutes métamorphisées et l'on peut y distinguer trois phases principales de métamorphisme: l'une permo-carboniférienne, la seconde correspondant au paroxysme orogénique alpin, la troisième miocène, correspondant à la fin des efforts orogéniques et contemporaine de la formation des gîtes minéraux.

De la région de Vals M. Kœnigsberger décrit les gîtes compris dans le granite de l'Adula, en particulier ceux du Piz Frunt, de la Lampertschalp, de l'Alp Padonatsch, de la Dachberglücke, qui sont tous caractérisés par l'abondance du quartz et qui contiennent en outre de l'adulaire, de l'anatase, de la chlorite, de la fluorine et du beryl; puis il énumère les gîtes situés dans les micaschistes du Piz Aul, du Piz Terri, du Val Blengias, de Brandegg près de Tamül, de Weissenstein et Saint Martin près de Vals, dont la composition est beaucoup plus variée et dans lesquels on trouve, outre le quartz, l'adulaire et la chlorite, du rutile, de la calcite, de la pyrite, de la turnérite, de la tourmaline, de la brookite, de l'anatase. Les gîtes inclus dans le gneiss de Fanella, de l'Alp Leiss et de l'Alp Moos contiennent outre les minéraux habituels dans les gîtes précités, de l'albite, de la monazite, de l'épidote, du grenat. Dans les schistes verts de l'Alp Rischuna, de Marschegg, du

ravin de Peil, c'est l'albite qui prédomine par places, l'épidote ailleurs; le quartz est rarement abondant. Le sphène, la chlorite, la calcite sont fréquents; l'amianthe, la hornblende, la pyrite, l'hématite se trouvent localement. Enfin l'auteur décrit encore les gîtes inclus dans la dolomite au Piz Frunt et à l'Alp Leiss et ceux compris dans les schistes calcaires et micacés du Piz Seranastga.

Dans un dernier chapitre M. Kœnigsberger discute la question de l'origine des fluorines des Alpes et plus particulièrement du Säntis. Il arrive à la conclusion que ce minéral a été cristallisé dans des eaux d'infiltration remontantes, qui s'étaient enrichies en fluorure de calcium en profondeur et ont déposé ce sel par suite de leur refroidissement.

M.H. Preiswerk (**16**) après avoir rappelé qu'on ne connaît que depuis une époque très récente des gisements de **scapolithe** dans les Alpes suisses, fait une récapitulation générale de tous ceux qui ont été découverts dans ces dernières années dans les calcaires et les schistes métamorphiques des nappes penniques soit dans le Tessin, soit dans le massif du Simplon. Il décrit ensuite plus particulièrement les gîtes de scapolithe qu'il a étudiés d'une part à Valdo dans le Val Formazza, d'autre part sur différents points de la Haute Léventine.

Dans le Val Formazza la scapolithe est incluse dans un système de calcaire schisteux, riche en quartz, qui recouvre directement les gneiss d'Antigorio et qui paraît former la base des schistes jurassiques; elle a été constatée sur deux points, l'un situé exactement contre la charnière frontale des gneiss vers Unter Bech, l'autre placé dans un repli du jambage renversé à l'W de Tuffald, où elle est localisée dans des bancs de marbres probablement triasiques.

Ces marbres sont dolomitiques, pigmentés en brun par de petites lamelles de phlogopite et contiennent soit du quartz en agrégats grenus, soit des gerbes de trémolite, soit de longs prismes incolores de tourmaline, soit, souvent aussi du rutile, du zircon, de la pyrite. La scapolithe apparait dans cette roche soit en faisceaux, soit en beaux cristaux isolés, prismatiques, riches en inclusions de dolomite, de calcite et des autres minéraux inclus dans la roche. M. Preiswerk en a fait l'étude optique et chimique; en tenant compte des anomalies dues soit aux inclusions, soit à l'altération, il a admis comme la plus probable la formule $Me_7 Ma_5$, qui correspond à la mizzonite de Tschermak. Cette détermination est confirmée par les caractères optiques et le poids spécifique.

Dans la Haute Léventine on connaît la scapolithe de cinq gisements différents, dont trois se trouvent aux environs de Prato. Le premier de ces gisements se trouve sur le Riale Fog, vers 1400 m. d'altitude; la scapolithe y est incluse dans la base de la série des phylites calcaires, qui enveloppent ici un anticlinal médian du synclinal de Bedretto. La roche mère a l'apparence d'un schiste cornéen et est formée essentiellement de calcite, de biotite, de feldspath (andésine-labrador) avec divers minéraux accessoires; elle ressemble absolument aux schistes calcaires à feldspath et scapolithe du synclinal de Teggiolo dans le tunnel du Simplon et appartient probablement au Trias. La scapolithe apparaît ici soit comme petits cristaux disséminés dans la roche, soit comme grands prismes allongés dans des sortes de filons de recristallisation. M. Preiswerk décrit ses caractères physiques et chimiques et arrive à la formule $^1/_5\ Na_2SO_4 \cdot 3NaAlSi_3O_8 + {}^4/_5\ CaCO_3 \cdot 3\,CaAl_2Si_2O_8$.

Le second gisement des environs de Prato se trouve sur les flancs du Monte Piottino, entre Prato et Cornone. Il se présente sous forme de filons dans un banc de quartzite qui recouvre obliquement le gneiss; la scapolithe apparaît en gerbes sur les salbandes des filons et dans l'intérieur de ceux-ci elle se trouve en cristaux disséminés avec divers micas, plusieurs feldspaths, de l'épidote, de la clinozoïsite etc....

Le troisième gisement est situé en plein gneiss sur la ligne du Gothard entre les deux tunnels hélicoïdes. La scapolithe paraît être en relation avec des inclusions sédimentaires; elle remplit d'anciennes diaclases avec du quartz, de la mouscovite et un peu de calcite.

Les deux autres gisements de la Haute Léventine se trouvent l'un vers Valle près du Lac Ritom, sous forme de filons dans le gneiss du noyeau cristallin du Molare, l'autre dans la région d'Airolo, sur le Riale di Berri. Sur ce dernier point la scapolithe apparaît de nouveau dans des filons de calcite et de mouscovite, qui coupent des schistes dolomitiques riches en quartz et en mouscovite du Trias supérieur.

La scapolithe se présente donc dans le Tessin comme élément microscopique dans des roches calcaréosiliceuses, comme porphyroblastes dans des dolomites triasiques, comme minéral filonien dans des roches variées. Son origine paraît devoir être rattachée à des actions pneumatolitiques contemporaines des grands plissements tertiaires et provenant de foyers non encore éteints; il est naturel d'établir un rapprochement entre ces foyers et les masses intrusives tonalitiques du Disgrazia et du Gesero, dont l'âge tertiaire est dûment constaté maintenant.

M. J. STAUFFACHER (**20**) a fait une étude de deux gîtes métallifères, qui se trouvent dans le haut du Val Morobbia, compris dans les schistes cristallins variés de la zone du Monte Cenere. L'un est un filon de **pyrotine** qui est intercalé dans une quartzite micacée à l'Alp Piscerotto. L'autre est un filon de **limonite** qui se trouve aussi dans une quartzite micacée et qui provient vraisemblablement de la décomposition d'un sulfure de fer d'origine intrusive. Ce dernier gisement, qui est situé vers l'Alpe Valetta, a été exploité temporairement.

M. H. BAUMHAUER (**6**) a fait des photographies agrandies de diverses cristallisations trouvées dans les Alpes suisses, en particulier d'associations d'hématite et de rutile provenant de Cavradi, qui montrent que le rutile peut prendre jusqu'à six positions différentes sur l'hématite.

M. H. BAUMHAUER (**5**) a décrit sommairement des cristaux qu'il a obtenus, en chauffant à 1400° du trioxyde de wolfram. Ces cristaux, d'apparence quadratiques, mais biaxes, appartiennent au système rhombique et montrent des affinités marquées avec la scheelite.

MM. H. SIGG et G. FAVRE (**19**), frappés du fait que l'emploi de la méthode de Fedoroff pour la détermination des feldspaths donnait dans certains cas des résultats imprécis, ont cherché à vérifier cette méthode et à l'étendre.

La vérification des courbes de Fedoroff a donné un résultat très satisfaisant pour les feldspaths contenant de 0 à 70% d'An.; à partir de là les auteurs ont relevé des différences importantes, ce qui pourrait provenir du fait que l'anorthite prise comme point de départ n'était pas absolument pure.

Les auteurs ont remarqué d'autre part que dans les mâcles de feldspath la face d'association peut varier dans les différentes sections comme on l'avait constaté déjà pour le péricline. Le plan de mâcle unique peut être remplacé par une association de plans suivant une succession de faces d'indices indéterminés.

Ceci établi, MM. Sigg et Favre donnent un tableau des faces vicinales dans les principales zônes et arrivent ainsi à établir des courbes vicinales, soit quatre fuseaux de onze courbes, correspondant chacun à une zône principale.

Ils ont ensuite construit la courbe donnant la variation du plan (II) dans la mâcle du péricline, que Fedoroff n'avait pas dessinée.

MM. Sigg et Favre consacrent quelques pages à la définition des différents cas possibles de mâcles chez les feldspaths; ils arrivent à la conclusion qu'il peut exister une infinité de

mâcles sur une infinité de faces, entraînant une infinité de zônes et d'axes d'hémitropie, mais que, dans la nature, le nombre des mâcles reste relativement petit, les mâcles sur des faces d'indices simples étant de beaucoup les plus fréquentes.

En terminant ils montrent que la notion des faces vicinales, qui paraît bien confirmée, permet d'expliquer l'interpénétration de plusieurs plans réticulaires.

Cette étude a été brièvement résumée dans les comptes-rendus de la Soc. vaud. des Sc. nat. (**19**).

M. E. Hugi (**12**) a exposé dans une brève conférence les résultats déjà très importants qu'on a obtenus par l'application des rayons Rœntgen à l'étude de la structure intime des cristaux, suivant un procédé imaginé par von Laue, appliqué d'abord par Friedrich et Knipping et modifié par MM. Brack, père et fils.

Ces études rœntgenographiques ont confirmé en particulier la théorie émise par Groth que dans une combinaison chaque espèce d'atôme conserve son réseau propre et se comporte dans la masse combinée comme une unité distincte, agissant sur les rayons Rœntgen d'après son poids atomique.

M. T. J. Woyno (**22**) a fait un exposé de la méthode appliquée à la mesure des angles cristallographiques des cristaux imparfaits par M. Wülfing.

Je me borne à citer ici une très courte notice de M. L. Weber (**21**) consacrée au problème de la mesure des trois vitesses principales de propagation de la lumière dans les cristaux biaxes à l'aide d'un seul prisme; dont l'orientation est connue.

Je puis me contenter de signaler ici quelques brèves remarques qu'a faites M. P. Niggli (**14**) à propos de la notion de la continuité dans les milieux cristallisés et de l'application de cette notion à l'étude des éléments de symétrie.

Pétrographie.

M. M. Gonsalves a étudié au microscope de nombreux échantillons de roches choisis dans la collection constituée pendant le forage du tunnel du Simplon (**10**) Il les décrit en suivant l'ordre de leur distance au portail N. Ce sont:

Un calcaire silicaté schisteux (No. 2 à 40 m. du P. N.), voisin du cipolin, qui contient outre la calcite des lamelles de mouscovite, des octaèdres de magnétite et un peu de quartz.

Un calcaire silicaté (No. 12 à 521 m. du P. N.) un peu plus riche en quartz que le précédent.

Trois échantillons d'anhydrite (No. 15, 24 et 26, à 677, 1265 et 1403 m. du P. N.) qui contiennent de la calcite et un peu de quartz.

Un cipolin (No. 55 à 3900 m. du P. N.) presque pur, avec très peu de mouscovite, de quartz, de grenat et d'oxyde de fer (gneiss schisteux noduleux de M. SCHARDT).

Une amphibolite quartzeuse feldspathique à biotite (No. 58 à 3920 m. du P. N.).

Un gneiss à mouscovite (No. 59 à 3950 m du P. N.) formé essentiellement de quartz, de feldspath et de mouscovite.

Un micaschiste à grenat (No. 74 à 4700 m. du P. N.) formé de quartz et de biotite chloritisée avec un peu de mouscovite, de grenat rosé voisin du grossulaire et de feldspath.

Un micaschiste à grenat et à chloritoïde (No. 80, 5100 m. du P. N.) dans lequel la mouscovite prédomine sur la biotite et le quartz et contenant des cristaux de grenat, de la magnétite, des feldspaths, du chloritoïde et de l'amphibole.

Un gneiss à deux micas avec anhydrite (No. 90, à 5600 m. du P. N.) formé essentiellement de feldspath en petits grains (oligoclase) et en phénocristaux plus riches en anorthite, de quartz en grains irréguliers, de mouscovite et de biotite plus ou moins chloritisée. L'anhydrite apparaît comme élément accessoire.

Une amphibolite micacée à épidote (No. 91, à 5610 m. du P. N.) formée de couches quartzeuses alternant avec des lits d'amphibole et de biotite, auxquelles se mêlent de l'épidote ordinaire et de la zoïsite.

Un gneiss granatifère à tourmaline (No. 97, à 5830 m. du P. N.) formé de quartz, de plagioclase, de biotite avec un peu de chlorite et d'amphibole, auxquels se mêlent comme éléments accessoires une tourmaline verte-brunâtre et de la zoïsite.

Un micaschiste à grenat (No. 98, à 5840 m. du P. N.) formé surtout de quartz et de mouscovite avec peu de feldspath et de biotite. Le grenat et la zoïsite sont les minéraux accessoires principaux.

Une amphibolite (No. 118, à 6552 m. du P. N.) formée essentiellement par une amphibole vert-clair, à laquelle se mèlent de petites quantités de quartz, d'une biotite brun-rouge et d'ilménite.

Une amphibolite (No. 130, à 6820 m. du P. N.) qui se compose essentiellement de quartz et de hornblende et contient en petite quantité de l'épidote, de la biotite, des feldspaths, des grenats rosés et de la magnétite.

Un gneiss à mouscovite (No. 131, à 6833 m. du P. N.) formé essentiellement de quartz, de feldspath et de mouscovite avec de petites quantités de biotite, d'amphibole, de zoïsite et de magnétite.

Un micaschiste à deux micas (No. 156, à 7242 m. du P. N.), constitué par des couches alternatives de quartz et de mica (mouscovite et biotite partiellement chloritisée).

Un gneiss à microcline (No. 168, à 7700 m. du P. N.) riche en orthose et en microcline avec peu de plagioclase. Le quartz apparaît en grains et en amas. La mouscovite prédomine sur la biotite qui est presque complètement chloritisée.

Un gneiss à mouscovite (No. 177, à 8080 m. du P. N.), voisin du précédent, mais avec encore moins de plagioclase (oligoclase) et de biotite; la calcite y apparaît en grands cristaux assez fréquents.

Un gneiss à mouscovite passant au cipolin (No. 183, à 8186 m. du P. N.) qui se distingue du précédent par la régression de l'élément feldspathique, qui n'est plus représenté que par l'orthose; le quartz et la mouscovite y sont très abondants; quant à la calcite, elle est très inégalement répartie, mais forme dans certaines parties de gros cristaux en grand nombre.

Un micaschiste à amphibole (No. 206, à 9200 m. du P. N.), formé de quartz, de mouscovite et de biotite auxquels se mêlent en petite quantité un feldspath, une amphibole verte, de l'épidote et de la calcite.

Un micaschiste à anhydrite (No. 216, à 9579 m. du P. N.), agrégat de quartz et de biotite, sillonné par des veines d'anhydrite. La tourmaline apparaît comme élément accessoire.

Un gneiss à deux micas (No. 233, à 8900 m. du P. S.) constitué par du quartz, un feldspath de la série oligoclase-albite, de la biotite fortement prédominante et de la mouscovite. La magnétite y est abondante.

Un gneiss à deux micas (No. 255, à 7500 m. du P. S.), voisin du précédent, mais plus schisteux et à grain plus fin, avec une plus forte proportion de mouscovite.

Un gneiss à deux micas (No. 288, à 5300 m. du P. S.), caractérisé par une association de quartz, de microcline, d'albite, de biotite et de mouscovite en petite quantité. L'apatite, la calcite et le zircon sont les principaux éléments accessoires.

Un calcaire (No. 297, à 4939 m. du P. S.) bien cristallisé et contenant de nombreuses paillettes de mouscovite, un peu de biotite claire, de petits grains de quartz, de la magnétite et de l'épidote.

Un cipolin à anhydrite (No. 299, à 4900 m. du P. S.).

Un gneiss à leucocrate (No. 324, à 4322 m. du P. S.), formé de quartz, de microcline et d'albite-oligoclase mêlés à très peu de biotite, et contenant comme minéraux accessoires de la pyrite, du fer oligiste, de la zoïsite et de l'épidote.

Un gneiss à deux micas (No. 326, à 4300 m. du P. S.), contenant du microcline et de l'orthose avec peu d'albite, du quartz et de la mouscovite, à laquelle se mêle très peu de biotite.

Un gneiss à deux micas (No. 332, à 4000 m. du P. S.), voisin du précédent, mais avec un quartz en grains plus fins et une biotite plus localisée en veines.

Un micaschiste feldspathique à épidote (No. 380, à 225 m. du P. S.) qui se distingue du gneiss précédent par une régression notable de l'orthose et du microcline. Le quartz, très abondant, s'y présente en grandes sections allotriomorphes; le plagioclase est représenté par un oligoclase-albite; la biotite montre un remarquable polychroïsme vert-foncé brun-pâle. Un épidote clair y est très abondant.

Un gneiss à biotite (No. 382, à 195 m. du P. S.) qui diffère de la roche précitée par une plus forte teneur en orthose et surtout en microcline et en albite et par une quantité beaucoup moindre d'épidote. —

M. Gonsalves fait suivre cette description de quelques conclusions. Il distingue du N au S:

1° Une zône de calcaires silicatés et d'amphibolites qu'il attribue à un métamorphisme plus ou moins avancé de sédiments calcaires.

2° Une zône de micaschistes plus ou moins riches en feldspath et en amphibole et de gneiss.

3° La zône médiane du tunnel comprenant des gneiss et des micaschistes provenant d'une réaction des éléments gneissiques sur des calcaires.

4° Une zône de calcaires silicatés qui passe de part et d'autre au gneiss ambiant par un enrichissement progressif en silice.

5° Une zône de roches gneissiques riches en épidote.

En résumé les roches du tunnel du Simplon présentent une évidente affinité et diffèrent surtout par les proportions de calcaire et d'éléments gneissiques qu'elles comportent. Elles peuvent toutes s'expliquer par une intrusion granitique dans des sédiments calcaires.

La pénétration de l'anhydrite dans certaines de ces roches paraît être due à une action hydrothermale.

M. Gonsalves arrive en terminant à confirmer absolument l'hypothèse développée par M. Rothpletz rattachant l'ensemble

des roches du Simplon à une intrusion granitique dans un complexe calcaire.

Ces observations ont été exposées en résumé soit devant la Société helvétique des Sciences naturelles, soit devant la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève (**11**).

M. P. NIGGLI (**15**) a exposé une nouvelle méthode de classification des roches d'après leur composition chimique, qui amène à une distinction rationnelle des provinces pétrographiques.

M. C. SCHMIDT (**17**) a publié en 1917 une carte au 1 : 500000 des gisements de matières premières en Suisse, sur laquelle sont reportés plus spécialement les charbons divers depuis les tourbières modernes jusqu'aux anthracites du carbonifèrien, les asphaltes et les pétroles, les gisements de sel et les gites métallifères.

Cette carte est commentée dans une brochure explicative, rédigée aussi par M. C. SCHMIDT (**18**).

La moitié à peu-près de ce commentaire est consacrée à l'énumération et à la caractéristique sommaire des charbons suisses. Nous trouvons citées d'abord dans cet important chapitre les tourbières du Jura, du Plateau molassique et des Alpes; puis M. Schmidt décrit les dépôts de charbon interglaciaires exploités dans les cantons de Zurich et de Saint Gall.

Il passe ensuite aux lignites du Tertiaire, qui se placent à différents niveaux. Dans le Jura on en connaît soit dans l'Oeningien inférieur du synclinal du Locle, soit dans l'Oligocène inférieur du versant S. du Weissenstein et du synclinal de Soulce. Sur le Plateau molassique les lignites se rencontrent 1° dans la Molasse d'eau douce supérieure des cantons de Zurich, de Thurgovie et d'Argovie, 2° dans la Molasse d'eau douce inférieure de la Suisse occidentale, 3° dans la Nagelfluh subalpine. Ce dernier complexe contient des charbons d'âges différents; ainsi au Napf et au Hörnli les lignites sont du Miocène supérieur, tandis que dans la bordure du Plateau molassique entre le Rhin et l'Aar on trouve des charbons du Burdigalien et de l'Aquitanien et que sur le flanc N du premier anticlinal molassique aux environs de Lucerne il n'y a de lignites que dans le Burdigalien.

Dans les régions alpines on connaît des lits charbonneux dans des couches lacustres de l'Auversien ou du Priabonien, soit de l'autochtone du massif du Titlis, soit de la nappe du Wildhorn au NE de la vallée de l'Aar, soit dans la chaîne des Diablerets.

Les lignites du Mésozoïque sont peu abondants et d'importance très secondaire; ils se réduisent à quelques affleurements

charbonneux dans le Keuper du Jura bâlois et bernois et aux gisements très connus, mais de peu de valeur, des couches à Mytilus de la zône interne des Préalpes médianes.

Les anthracites du Valais forment deux zônes, l'une passant par Salvan et Vernayaz et s'enfonçant sous la Dent de Morcles, l'autre s'étendant du Col de Fenêtre jusqu'aux environs de Tourtemagne. Ils appartiennent au Stéphanien de la série autochtone des massifs centraux et de la nappe du Grand Saint Bernard. Les anthracites du massif de l'Aar n'ont qu'un intérêt scientifique. Par contre on trouve des gisements un peu plus importants dans les poudingues carboniféries du Tessin méridional.

M. Schmidt signale quelques gîtes de graphite connus dans les Alpes valaisannes et le Tessin, puis il passe aux hydrocarbures exploités en Suisse; ce sont:

1° Les asphaltes qui sont extraits en quantité considérable de l'Urgonien du Val de Travers, mais qui existent aussi le long du pied du Jura neuchâtelois.

2° Les grès pétrolifères de la Molasse d'eau douce inférieure du pied du Jura entre La Plaine et Yverdon.

3° Les schistes bitumineux à poissons de l'Anisien du Monte San Giorgio au S de Lugano.

M. Schmidt consacre son second chapitre aux gisements de sel (NaCl) qui sont intercalés dans le Trias du Jura bâlois-argovien d'une part, de la région de Bex d'autre part.

La couche salifère du Jura bâlois et argovien, épaisse de 20 à 30 m., est intercalée dans la partie inférieure du groupe de l'anhydrite, qui fait partie du Trias moyen. Elle s'enfonce vers le SE et est d'autre part coupée par de nombreuses failles qui font que sa distance à la surface varie considérablement. Elle est exploitée surtout dans la région d'Augst-Schweizerhalle et dans celle de Rheinfelden-Ryburg; depuis peu d'années l'exploitation a pris aussi de l'importance dans la vallée de l'Aar entre Koblenz et Klingnau et aux environs de Zurzach.

M. Schmidt consacre quelques lignes seulement aux salines de Bex et aux couches salifères de Cambiola dans le Val d' Hérens.

Le troisième chapitre traite des minerais et à ce propos M. Schmidt relève le fait que, en dehors des minerais de fer du bassin de Delémont, aucun gisement métallifère de Suisse n'a pu être exploité d'une façon durable.

L'auteur fait d'abord une description des formations ferrifères du Sidérolithique et en cite les principaux gisements, qui se répartissent sur toute la longueur du Jura suisse mais sont surtout abondants dans le Jura bernois. Il signale briève-

ment les limonites du Valangien du Jura vaudois-neuchâtelois, les oolithes ferrugineuses du Callovien, de l'Argovien et du Bajocien inférieur du Jura bernois, ainsi que le «fer sous-oxfordien» de Movelier.

M. Schmidt énumère aussi les principaux gisements de fer des Alpes, qui existent dans le Sidérolithique de la série helvétique autochtone et parautochtone et de la nappe des Diablerets, dans le Flysch des environs de Lowerz, dans le Crétacique supérieur de la région des lacs d'Anthémoz au-dessus de Champéry, dans le Malm du Gonzen au-dessus de Sargans, dans le Dogger de Chamoson (Valais) et des Planplatten (Unterwalden), dans le Hauptdolomit de plusieurs points des Grisons, etc....

Enfin M. Schmidt donne la liste de tous les gîtes métallifères très variés qui sont connus dans les Alpes, mais qui se présentent presque tous dans des conditions d'exploitation impossibles; il parle spécialement des pyrites aurifères de Gondo des leucopyrites de Salanfe, des sulfures de cuivre variés et assez fréquents dans les Alpes du Valais, des minerais de molybdène du massif de l'Aar, des minerais de nickel des Alpes valaisannes, des galènes du Val Minger, du Val Scarl, du Val Plaun, du Bleiberg au-dessus de Davos, de Goppenstein, du Mont Chemin, etc....

Il termine son énumération par quelques renseignements sur les alluvions aurifères des cours d'eau descendant du Napf, de la Reuss, de l'Aar et du Rhin.

M. A. Brun (**8**) a fait d'intéressants essais d'application de l'analyse spectrale à l'étude des minéraux et des roches. Pour cela il a soumis suivant les cas les minéraux intacts à la flamme, ou bien il leur a fait subir préalablement une décomposition partielle, en éliminant par exemple la silice des silicates.

Il a étudié ainsi d'abord la galène du Lötschental, puis les sulfo-arséniures du Binnental, qui ont tous donné très nettement la raie du thallium, de telle façon qu'il faut admettre que cet élément fait partie de leur molécule chimique.

M. Brun a constaté la présence du potassium et du lithium dans un grand nombre de pyrites et de chalcopyrites et la présence du lithium dans le fer magnétique de Zermatt, ainsi que dans l'hématite du Binnental et du canton d'Uri. Il a obtenu de beaux spectres avec la chromite du Geisspfad et l'acerdèse de Sargans.

De nombreux cristaux de quartz ont montré la raie du lithium; les feldspaths potassiques sont aussi habituellement lithiques et il en est de même pour les micas soit alumino-

potassiques, soit ferro-magnésiens; tandis que le cérium et le rubidium n'ont pu être constatés dans aucun mica de Suisse.

M. Brun a étudié encore des tourmalines, qui donnent toujours la bande de l'acique borique, fréquemment celle du lithium, des pérowskites qui ne donnent le spectre du calcium qu'à une très haute température, divers minéraux de la série serpentines-talcs-pennines-ripidolites, qui sont dans la règle riches en lithium, sauf les serpentines et les talcs qui ont été purifiés par recristallation. Les glauconies du Gault de Bellegarde contiennent une forte proportion de lithium; dans les calcites et les dolomies cristallisées on trouve généralement du strontium; les gypses et les anhydrites sont souvent lithiques.

M. Brun a étudié au spectroscope plus de 1000 échantillons de roche; il a constaté ainsi que tous les magmas éruptifs acides de Suisse sont lithiques, d'autant plus qu'ils sont plus granitiques, tandis que le lithium manque dans les péridotites, les serpentines et les talcs. Toutes les roches sédimentaires examinées contenaient du lithium et du strontium, le lithium étant d'autant plus abondant que la proportion des éléments argileux était plus forte.

Enfin M. Brun a étudié une série d'eaux minéralisées, celle de la source sulfatée-magnésienne de Birmensdorf, celle de Champéry qui est sulfureuse, celle des salines de Bex; toutes sont fortement lithiques. Dans les eaux du lac de Genève, prises dans le petit lac et dans les conduites de la ville de Genève il a constaté nettement la présence du lithium et du strontium.

M. A. Brun (**7** et **9**) a exposé sommairement les résultats de son étude spectroscopique des minéraux, des roches et des eaux dans deux courtes notices.

D'autre part M. A. Brun (**25**) a appliqué la méthode de l'analyse spectrale à l'étude d'un grand nombre de produits volcaniques de provenances et d'âges très divers. Il a pu ainsi constater d'abord la présence du bore sous forme de fluorure de bore-ammonium dans les sels ammoniacaux de l'éruption de 1906 du Vésuve. Il a trouvé en second lieu du chlorure de lithium mêlé au chlorure d'ammonium datant de la même éruption.

Enfin M. Brun a fait des recherches multiples sur la présence du thallium parmi les produits de l'exhalaison volcanique et a trouvé cet élément en quantité appréciable dans un grand nombre de cas, ainsi dans des sels ammoniacaux et des scories d'âge divers du Vésuve, dans des sels fumeroliens de l'Etna et dans des scories du Chineyro et du Timanfaya. Le thallium

se présente du reste sous des formes différentes, comme chlorure, comme sulfure et dans d'autres combinaisons encore.

M. Brun admet que le bore, le lithium et le thallium doivent exister, en proportions diverses, dans de nombreux volcans, le thallium étant particulièrement fréquent. —

Ces intéressants résultats ont été exposés en résumé par M. A. Brun (**26**) dans une conférence faite à la Soc. de Phys. et d'Hist. nat. de Genève.

IIe Partie. — **Géophysique.**

Erosion et Corrosion.

M. E. Fleury (**30**) a établi une comparaison entre les **lapiés** des Alpes et ceux qu'il a pu étudier en Portugal. Ces derniers correspondent à un degré d'évolution notablement plus avancée; les lézines y sont élargies et sinueuses; les produits résiduels, argilo-ferrugineux, y sont abondants.

Infiltrations et sources.

Dans une nouvelle notice consacrée aux eaux souterraines du Mont d'Or, M. H. Schardt (**43**) a rendu compte de quelques observations complémentaires sur la circulation et la composition de ces eaux. Il a signalé des venues d'eau riches en sulfates, qui sortent de la voûte médiojurassique que coupe le tunnel; il a montré d'autre part l'indépendance remarquable des veines d'eau qui sillonnent les calcaires suprajurassiques.

M. Fr. Jaccard (**34**) a appliqué à l'étude de différentes sources la méthode hydrotimétrique de Clarke et a constaté, que pour obtenir des résultats comparatifs satisfaisants il est nécessaire d'appliquer la méthode avec beaucoup de minutie. Il a rappelé sommairement les procédés à suivre.

M. Ad. Hartmann (**31**) a fait une étude intéressante en vue de déterminer s'il existe une relation entre la nature des eaux potables dont une localité est alimentée et le développement du goître dans la population de cette localité. Les statistiques dont il se sert ont été établies dans de nombreux villages de la vallée de l'Aar entre Aarau et Brugg; elles lui ont fourni un résultat absolument négatif quant à une influence directe de l'eau d'alimentation sur le développement du goître.

M. Ad. Hartmann (**32**) a d'autre part entrepris une étude chimique et géologique des sources de Lostorf, au NW d'Aarau.

Il a constaté d'abord que les eaux de l'ancienne source de Lostorf laissent un résidu sec notablement moindre qu'elles ne le faisaient lors de la première analyse qui en fut faite en 1818. Par une série d'analyses il a établi la composition de ce résidu sec, qui comprend surtout du sulfate de chaux accompagné de sulfates de soude et de potasse, puis du carbonate de magnésie, du chlorure de sodium et des traces de silice, de fer et d'alumine. Les eaux de Lostorf contiennent en outre un peu d'acide carbonique libre; elles sont fortement radioactives et subthermales (14,9—15,8°).

M. Hartmann a étudié de la même façon les eaux de la source inférieure de Lostorf, exploitée seulement depuis 1820; mais qui a été l'objet d'importants travaux de captage en 1912. Cette nouvelle prise d'eau est alimentée par plusieurs venues indépendantes dont la température et la composition diffèrent, mais en réalité toutes ces eaux doivent dériver d'une même provenance profonde, elles ne se séparent que dans une zône relativement superficielle et se mêlent alors à des proportions inégales d'eau venant de l'extérieur.

Les eaux de cette seconde source sont nettement différentes de celles de la source supérieure; elles sont caractérisées par une forte teneur en hydrogène sulfuré (48 cm^3. par litre à 0° et 760 mm. de pression) et par la prédominance du NaCl sur tous les autres sels. Parmi les sulfates c'est le sulfate de potasse qui est le plus abondant, la chaux se trouvant en majeure partie à l'état de carbonate.

Quant à l'origine des deux sources de Lostorf, M. Hartmann établit par une série de considérations que les eaux de la source supérieure, gypseuse, ont dû suivre depuis le versant S du Leuchtenberg la zône du Keuper gypsifère, tandis que celles de la source inférieure, saline et sulfureuse ont dû faire leur trajet souterrain dans la zône plus profonde du groupe de l'anhydrite.

M. Hartmann remarque en terminant que, contrairement à ce qu'on devrait attendre, ce n'est pas le Trias qui apparaît à la surface autour des sources de Lostorf, mais du Hauptrogenstein brisé. Il explique ce fait en admettant que le Hauptrogenstein avec le Jurassique supérieur qu'il porte ont glissé au S sur le plan incliné des marnes sous-jacentes, de façon que la partie méridionale du Dogger supérieur du synclinal du Bannwald est venue recouvrir le jambage renversé et le cœur de l'anticlinal triasique de Lostorf. Le Keuper et le groupe de l'anhydrite doivent se trouver fortement redressés à une faible profondeur sous ce Dogger.

Enfin M. Hartmann cite brièvement les principales sources minéralisées du Jura; il parle plus longuement des grandes sources de Schinznach et de Baden et se rallie, à ce sujet, à l'hypothèse émise par M. Alb. Heim, que les eaux de ces sources ont une origine alpine et dérivent d'infiltrations se produisant dans la série autochtone des Alpes glaronnaises. —

M. H. PERRET (**39**) a étudié au point de vue de leur radioactivité plus de 150 sources du canton de Neuchâtel et du Seeland. Les sources du Jura ont été trouvées très peu radioactives, mais elles présentent presque toutes une faible activité. D'une façon générale la radioactivité des eaux augmente du SE au NW; les sources les plus radioactives ont été constatées aux environs du Locle.

L'abbé MERMET (**37**) a exposé à Lausanne les expériences qu'il a faites sur les réactions nerveuses que subissent les personnes spécialement sensibles, lorsqu'elles se trouvent au-dessus d'une veine ou d'une nappe d'eau. D'après lui ces réactions seraient dues à des phénomènes électriques et radioactifs; elles peuvent être provoquées par différentes substances incluses dans le sous-sol.

La conférence de M. Mermet a provoqué une longue discussion. —

Lacs.

M. L. W. COLLET (**28**) a établi par des sondages que le Murtensee est bien un lac karstique, modelé par l'érosion glaciaire. Il a montré d'autre part que ce lac communique souterrainement avec le Brunnengütlibach.

Par des colorations à la fluorescéïne M. Collet a démontré que les eaux du Daubensee et du Lämmernalpsee ressortent aux sources de Tschudana, de Larnessy et du Russenbach dans la vallée du Rhône.

MM. L. W. COLLET et R. MELLET (**29**) ont étudié les conditions chimiques et thermiques de la nappe profonde, fortement minéralisée, du **Lac Ritom.** La température constatée dans cette nappe en juillet 1914 s'est trouvée inférieure à celle qui avait été constatée en juillet 1904. Cette différence paraît être en relation avec une différence climatique correspondante.

Les auteurs ont établi plusieurs tableaux donnant la température et le degré de minéralisation des eaux à différentes profondeurs.

M. L. MINDER (**38**) a étudié spécialement dans le lac de Zurich la zône d'eau dans laquelle la température subit un abaissement rapide avec la profondeur. Il a constaté que cette zône, située

directement sous la surface au printemps, s'enfonce jusqu'à 5 m. environ pendant l'été et atteint la plus grande profondeur en automne. Ce fait s'explique par l'intervention des courants de convection dans la couche d'eau supérieure en été, puis par la prédominance du rayonnement et par l'intervention de la circulation partielle estivale.

M. H. Bachmann (**23**) a rendu un compte sommaire des études chimiques et biologiques, qui ont été entreprises sur les eaux du **lac Piora** par l'initiative de la commission hydrologique suisse.

Je me borne à citer ici une notice de MM. A. Brun et E. Jung (**27**) qui traite de la récolte et de l'étude du plankton mixte dans la partie occidentale du lac de Genève. —

Glaciers et Névés.

D'après un rapport présenté par M. P. L. Mercanton (**36**) sur les observations faites en 1916 sur les variations des glaciers suisses, la tendance à la crue s'est encore accentuée. Sur 63 glaciers observés, 40 avaient progressé, 5 étaient stationnaires, 18 avaient encore reculé leur front.

Je cite simplement ici le court rapport que M. Alb. Heim (**33**) a rédigé sur l'activité de la commission suisse des glaciers en 1916—1917.

M. A. de Quervain (**42**), parlant des observations faites en 1916—1917 par la commission des glaciers de Zurich sur les névés et glaciers des Clarides, du massif de Silvretta et du glacier du Rhône, a montré que la quantité de neige tombée dans l'hiver 1916—1917 et conservée jusqu'au milieu de l'été suivant a été d'un tiers environ au-dessous de celle correspondant à la période 1915—1916.

M. R. Billwiller (**24**) a fait une série d'expériences sur l'évaporation et la condensation à la surface des névés au Säntis, à la Schatzalp au-dessus de Davos et au Gothard.

Variations de la Pesanteur.

D'après le rapport consacré par M. J. J. Lochmann (**35**) à l'activité de la commission géodésique suisse en 1916—1917, les mesures de pesanteur ont été continuées pendant cette année sur le territoire des cantons du Tessin et des Grisons. Les résultats obtenus ont confirmé l'existence d'un défaut de masse à l'E de Coire et Reichenau jusque dans l'Engadine. Le minimum de pesanteur a été constaté à Klosters, Davos et Fluela.

Orogénie.

M. R. de Girard continue à faire effectuer dans son laboratoire des recherches expérimentales sur les dislocations par plissement ou fracture. Sous sa direction Melle M. SIMONA (44) a entrepris une série d'expériences sur la naissance des cassures qui accompagnent la formation des plis et sur les diverses formes qu'elles prennent suivant les cas.

Melle Simona a opéré sur des plaques d'argile humide (25% d'eau), épaisses de 2 cm. et ayant une surface carrée de 32 cm. de côté. Pour le gauchissement de ces plaques elle s'est servie de l'appareil construit et décrit par M. Reichlin, auquel elle a apporté diverses modifications.

En employant d'abord un refoulement simple suivant une direction, Melle Simona a obtenu un bombement anticlinal de la région moyenne de la plaque. Le faîte du pli s'est bientôt crevassé par étirement suivant une série de lignes parallèles et rapprochées, puis il s'est ouvert en une large crevasse, dans laquelle subsistaient des piliers, plus ou moins complètement détachés des bords.

Melle Simona a ensuite remplacé le bord droit opposé à la surface de refoulement par un bord comportant dans sa partie médiane un coin saillant, de façon à remplir les conditions fournies par un horst. Elle a obtenu ainsi un pli anticlinal défertant contre le buttoir et moulé sur l'éperon saillant de celui-ci et un pli anticlinal déjeté inversément sur le refouloir. Ces deux plis se sont fissurés non seulement le long de leur faîte, mais aussi suivant des lignes transversales; la principale cassure s'est développée dans le prolongement de la pointe du saillant du buttoir d'abord dans le pli antérieur, puis dans le pli postérieur; les autres cassures sont apparues latéralement, à droite surtout dans le pli postérieur, à gauche surtout dans le pli antérieur marquant ainsi une sorte de compensation.

Dans une troisième expérience Melle Simona a placé au milieu de son buttoir un coin saillant épaissi de façon à dominer la masse refoulée. Elle a obtenu ainsi la formation successive de quatre anticlinaux arqués autour du buttoir, mais avec un rayon de courbure croissant avec la distance à l'obstacle. Ces anticlinaux ont une ampleur rapidement décroissante du milieu aux extrêmités; ils sont d'autant plus saillants qu'ils sont nés plus tôt; ils sont coupés par des cassures transversales, dont les plus importantes se placent en face du buttoir. L'anticlinal antérieur s'est même finalement déchiré complètement dans sa partie médiane.

Pour varier encore l'expérience, Melle Simona a donné à son buttoir une forme à la fois élevée et arquée avec sa convexité tournée du côté de la masse refoulée. Celle-ci n'a pas tardé à dessiner un anticlinal moulé contre le buttoir, qui, en s'accentuant, s'est fissuré, soit longitudinalement sur sa ligne axiale, soit transversalement; dans ses deux parties latérales, qui ont subi un étirement axial relativement fort; des crevasses longitudinales largement béantes se sont développées. Contre le refouloir rectiligne s'est dessiné un anticlinal postérieur, tendant à déferler en arrière.

Melle Simona a employé ensuite un buttoir arqué mais concave, puis elle a introduit au milieu de sa couche plastique des corps rigides jouant le rôle de petits horsts. Enfin elle a soumis des couches plastiques déjà plissées anticlinalement à une compression agissant dans le sens de l'axe de l'anticlinal. Elle a pu faire ainsi une série d'observations intéressantes.

L'auteur tire de l'ensemble de ses expériences des conclusions qui peuvent se résumer comme suit:

Les cassures affectant les anticlinaux sont axiales ou transversales; elles naissent successivement, les cassures axiales tendant à se fusionner en une grande fracture, les cassures transversales s'allongeant individuellement. Les cassures longitudinales se développent surtout sur les plis droits; les cassures transversales prennent de l'importance surtout sur les plis arqués. Les deux systèmes de cassures n'apparaissent que sur les plis déviés ou soumis à un double refoulement.

Tout axe de pli doit se fissurer longitudinalement, lorsque la courbure anticlinale atteint un certain degré, qui dépend des conditions physiques de la masse plissée. Les cassures longitudinales et transversales préparent le travail à l'érosion et par conséquent au morcellement des chaînes.

La propagation verticale des cassures se fait de haut en bas sur les anticlinaux, de bas en haut dans les synclinaux; ces derniers sont donc prédestinés à recevoir les émanations de l'intérieur.

Quant à la formation des plis, Melle Simona constate que le jambage inférieur fait défaut dans les plis buttant contre un horst, que les plis ne restent pas identiques à eux-mêmes sur toute leur longueur, même lorsque la pression qui l'engendre est uniforme, que le premier pli d'une zône ridée apparaît toujours aux abords du buttoir, enfin que si la matière tend à s'accumuler dans les charnières, il peut y avoir aussi fuite de la matière du bord extérieur de la charnière vers l'intérieur de la masse plissée suivant le faîte de l'anticlinal.

Séïsmes.

A mesure que la station seïsmographique de Zurich se perfectionne, à mesure les rapports de M. DE QUERVAIN sur les séïsmes ressentis en Suisse se développent; ceux concernant les années 1915 et 1916 ont paru en 1917 (**40** et **41**).

Dans le rapport concernant l'année 1915 nous voyons que 65 macroséïsmes ont été ressentis en Suisse pendant cette année, dont la plupart se répartissent sur les mois de janvier (17) février (11), juin (10), août (5) et octobre (11).

Le 18 janvier 1915 un séïsme dont l'épicentre était entre Bienne et Olten, a été ressenti dans toute la Suisse occidentale.

Le 27 janvier un séïsme bien marqué a affecté la région de Lausanne à Clarens.

En février la vallée de la Reuss supérieure a été ébranlée, le 14 du mois par un important séïsme, dont l'épicentre était entre Altorf et Erstfeld et qui a été suivi, le même jour, de quatre secousses moins fortes.

En juin l'activité séïsmique s'est concentrée du 2 au 13 juin sur la région NE de la Suisse; ensuite trois secousses se sont succédées les 22 et 26 juin et le 2 juillet dans la région d'Altorf-Brunnen.

Avec le 11 août a commencé une phase de séïsmité prononcée dans le Valais, qui s'est prolongée jusqu'au 25 octobre et qui a comporté un séïsme particulièrement fort dans la région de Martigny le 25 août. —

M. de Quervain donne aussi la liste de tous les séïsmes à épicentre rapproché qui ont été enregistrés à la station de Zurich et qui sont au nombre de 31. Il traite ensuite la question de la coordination des observations macroséïsmiques de temps avec la phase microséïsmique en se basant sur les observations faites sur 7 séïsmes différents survenus en Suisse en 1915; il tire de cet examen les conclusions suivantes:

On peut établir la limite à partir de laquelle les mouvements précurseurs ne sont plus sensibles, les observations faites sur la direction du mouvement ne peuvent s'appliquer qu'à la phase »S« et l'on ne peut plus discerner les secousses doubles.

Pour classer les observations faites il est absolument nécessaire que chacune implique une indication de temps tout-à-fait précise. La détermination de l'heure exacte dans le rayon épicentral est particulièrement importante.

Enfin dans un dernier chapitre M. de Quervain rend compte de nouvelles observations faites sur la propagation des bruits (canon, explosions) par l'athmosphère. —

Le rapport de M. DE QUERVAIN qui concerne l'activité séïsmique en Suisse pendant l'année 1916 nous montre que cette activité a été remarquablement faible, 26 macroséïsmes seulement ayant été enregistrées.

Les faits les plus intéressants à signaler sont:

La région d'Aarberg-Lyss a été affectée successivement le 1er et le 9 janvier, puis le 25 février par trois macroséïsmes dont le plus important a été le second. Celui-ci a atteint le degré d'intensité 6 et a été ressenti jusqu'à Berne, Laupen, le Landeron, Bienne.

Tandis que les Grisons sont restés remarquablement stables, le Tessin a subi six tremblements de terre, dont deux le 17 mai et deux le 16 août. Ces quatre secousses sont certainement en relation avec des séïsmes, dont le centre se trouvait en Italie, dans la région de Rimini.

Le territoire de Zurich a comporté dans la seconde moitié de 1916 un regain de séïsmité, marqué par trois secousses, les 17 et 22 juillet et le 7 novembre. La plus importante a été celle du 17 juillet, dont l'épicentre a dû correspondre à-peu-près avec la ville de Zurich et qui a été ressentie dans un rayon de 25 km. autour de la ville. Il est intéressant de constater que les effets les plus marqués ont été signalés sur la chaîne jurassienne du Lägern, tout-à-fait en dehors de l'épicentre, ce qui semble prouver que les couches molassiques contribuent à amortir rapidement l'ébranlement. —

M. de Quervain décrit aussi un séïsme qui, le 1er mars 1916, a affecté le Jura français et suisse et s'est fait sentir jusque dans le bassin du Léman, la vallée de la Broye et le Mittelland bernois.

En terminant l'auteur donne quelques renseignements sur les effets pseudosismiques qu'a produits le 28 juillet 1915 l'explosion d'un gros météore au-dessus de la Suisse centrale. —

IIIe PARTIE. — **Tectonique. Descriptions régionales.**

Jura et Plateau molassique.

M. CHR. SPRECHER (**49**) a repris l'étude détaillée de la grande cassure transversale, qui coupe les chaînes du Jura de Mollens, au SE du Mont Tendre, au coude du Doubs au N de Pontarlier.

L'auteur commence par montrer que l'anticlinal du Mont Tendre est tronçonné à partir de la longitude de Mollens par

deux synclinaux transversaux, remplis de Valangien, l'un suivant la combe de la Verrière, l'autre passant par le Grand Chardevax. Entre ces deux synclinaux s'élève le môle portlandien du Châtel allongé du S au N et limité à l'W par une faille; à l'E du Grand Chardevax l'anticlinal du Mont Tendre réapparaît avec une hauteur réduite, mais une direction à-peu-près normale jusque dans le vallon de Romainmôtier. Cette zône est donc visiblement affectée par des plissements croisés, qui ont donné lieu à de multiples complications de détail.

Le bassin de Vaulion est expliqué par M. Sprecher comme produit par une conjonction de la zône synclinale de Croset avec les deux synclinaux transversaux de la Verrière et du Nozon.

L'anticlinal suivant, celui des Grands Mollards n'est pour ainsi dire pas affecté par le synclinal transversal de la Verrière, par contre il subit dans la région du Molendruz une déviation brusque au N et suit cette direction jusqu'à la Dent de Vaulion, où il s'infléchit de nouveau, de façon à reprendre au SW de Vallorbe une direction à-peu-près normale. Entre le Molendruz et le bassin de Vallorbe cette partie arquée de l'anticlinal est à la fois surrélevée et rétrécie; elle tend en outre à se déverser fortement vers l'extérieur sur le synclinal de la vallée de Joux. Ce chevauchement du jambage externe commence un peu au N du Molendruz avec une fracture transversale très importante; il a déterminé un amincissement très fort de la série suprajurassique, au point que le Bajocien du cœur du pli n'est séparé de l'Urgonien du synclinal que par une zône étroite et discontinue d'Argovien et de Séquanien. Au S de Vallorbe l'anticlinal est coupé par un décrochement transversal, dirigé du NW au SE, suivant lequel son prolongement, la Montagne de Graty, est rejeté de plus d'un kilomètre au SE; aux abords du décrochement la direction des couches s'infléchit de part et d'autre de façon à se rapprocher de celle du plan de dislocation; le fait est particulièrement net dans la partie occidentale de la Montagne de Graty. Plus loin au contraire l'anticlinal, qui forme le Suchet, reprend une direction normale.

M. Sprecher décrit ensuite le synclinal de la Vallée de Joux, qui s'écrase brusquement vers le Pont sous la poussée au NW de l'anticlinal précédent et qui paraît s'enfoncer dans la même région entre deux fractures, cet enfoncement pouvant être mis en relation avec le synclinal transversal de la Verrière, qui se manifesterait jusqu'ici. A l'E du grand décrochement transversal ce synclinal se suit par les gorges de la Jougnenaz et Ballaigues jusque vers Baulmes.

L'anticlinal suivant au N, formé de Portlandien, borde le lac de Joux jusqu'au Pont; il disparaît ensuite, puis se montre de nouveau vers la gare de Vallorbe sous la forme d'une voûte hauterivienne. Son prolongement à l'E du grand décrochement forme la chaîne des Cernys et du Suchet; son axe s'élève ici très rapidement; d'autre part ce prolongement est décroché au N, la valeur du décrochement atteignant près de 3 km. dans le jambage externe.

Le synclinal qui sépare ce pli du grand anticlinal du Risoux passe par le Lieu et le Lac des Brenets; dans la région au NE de Vallorbe on le voit s'enfoncer profondément au NE sous l'anticlinal suivant qui le chevauche; ce chevauchement est très visible entre Vallorbe et les Valins; il se continue vers l'E dans le synclinal d'Entre les Fours, où le Portlandien du jambage septentrional entre en contact direct avec l'Urgonien du cœur du synclinal. Entre le synclinal du Lieu et celui d'Entre les Fours, qui sont certainement deux tronçons d'un même pli, le décrochement transversal prend plutôt la forme d'une flexure.

La grande zône anticlinale du Risoux, qui suit vers le NW, se modifie rapidement en s'approchant de la grande dislocation transversale; son jambage SE se déverse largement sur le synclinal précédent, de façon à former un pli individualisé; en même temps il est dévié, d'abord faiblement, puis brusquement, de façon à prendre une direction S—N dans l'axe de la grande dislocation transversale; au-delà de celle-ci vers l'E il se prolonge dans une voûte portlandienne chevauchant au S sur le synclinal d'Entre les Fours, qui ne tarde pas à s'amortir. Ici la grande dislocation transversale prend donc encore la forme d'une flexure.

Dans l'axe de la zône anticlinale du Risoux un large synclinal médian peu profond se creuse; le jambage N s'individualise ainsi en un anticlinal distinct déjeté au N, qui passe au Mont d'Or, puis est rompu par la grande fracture transversale et se retrouve vers l'E dans la Montagne de la Fiacre; le décrochement au N de cette dernière partie du pli atteint 2300 m.; en outre la région orientale de l'anticlinal s'est affaissée de plus de 300 m.

La zône synclinale de Mouthe-Metabief, brusquement élargie près de Mouthe par un décrochement transversal de son jambage N, comprend en réalité deux synclinaux urgoniens, séparés par une voûte surbaissée d'Hauterivien; décrochée par la grande dislocation transversale, elle prend, au-delà de celle-ci vers l'E, un tout autre caractère: son synclinal S, passe par Hôpitaux Vieux, où il est réduit à une étroite zône

de Portlandien et de Valangien, puis il s'élargit brusquement, de façon à former le bassin de l'Auberson. Celui-ci est rétréci vers l'E par un décrochement transversal de son jambage septentrional.

L'anticlinal médian de la zône synclinale de Métabief s'accentue fortement à l'E du grand décrochement Pontarlier-Vallorbe, de façon à s'ouvrir jusqu'à l'Argovien au Crêt du Vourbey; son prolongement au NE est décroché au SE suivant la même fracture qui provoque le rétrécissement du synclinal de l'Auberson. Le synclinal N de la même zône se continue au NE vers les Fourgs, puis aux Bourquins, près desquels il est affecté comme l'anticlinal précédent par un décrochement.

La zône anticlinale suivante, qui comprend la voûte des Maisons du Bois, celle de Malbuisson et le Mont des Verrières, est divisée en trois tronçons. Le premier commence au SE avec le décrochement transversal de Mouthe et se termine avec le synclinal oblique, dirigé de l'W à l'E, de Saint Antoine; le second tronçon, qui relaie le premier, aboutit à la grande dislocation transversale; le troisième, qui s'étend de la Gauffre au Mont des Verrières est décroché de 3 km. au N relativement au second, ce décrochement se faisant en partie par fracture, en partie par flexure. Dans cette zône anticlinale la dislocation transversale de Pontarlier-Vallorbe détermine, contrairement à ce qui se passait plus au S, mais conformément à ce qui se présente plus au N, un relèvement des éléments à l'E.

Le synclinal de Remoray-Saint Point-les Verrières présente des signes évidents de compressions agissant dans le sens de l'axe; ce sont des digitations obliques qu'il envoie dans les zônes anticlinales voisines et des ensellements transversaux très marqués; dans le plan de la grande dislocation transversale les formations crétaciques de ce synclinal sont réduites presqu'à rien.

La zône anticlinale suivante est tronçonnée par trois synclinaux obliques en plusieurs tronçons, qui ont été en partie déviés et ne se placent pas dans le prolongement les uns des autres; elle comprend l'anticlinal de Crêt Mathiez-Sarrasin, celui de la Pierre-qui-tourne et celui du Crossat, qui représente le prolongement, décroché au S, du Larmont.

M. Sprecher décrit ensuite beaucoup plus sommairement les plis qui suivent vers le N jusqu'au Drugeon; ici le raccord entre les éléments situés à l'W. du décrochement principal et leur prolongement à l'E n'a pu être établi avec certitude, mais on peut se convaincre que l'importance du rejet horizontal décroît rapidement vers le N.

Dans le chapitre suivant M. Sprecher cherche à définir les forces qui sont entrées en jeu dans la formation des décrochements transversaux du Jura. Il admet que, par suite de l'enfoncement des formations jurassiennes dans l'arc concave des massifs hercyniens, il s'est développé dans les premières des pressions longitudinales, qu'en outre la résistance qu'ont opposé à l'incurvation les plis rigides naissants du Jura a suscité des forces rayonnantes et que ces pressions longitudinales et ces forces rayonnantes ont coopéré avec l'effort tangentiel dans la genèse des décrochements et de la tectonique jurassienne en général. M. Sprecher remarque que toutes les dislocations transversales affectent surtout les chaînes internes dans le tronçon longitudinal moyen du Jura, où elles sont régulièrement espacées, qu'elles comportent toujours un rejet au N de leur lèvre orientale et qu'elles convergent vers le bord interne de la chaîne; dans le décrochement de Mollens- Pontarlier des signes de compression longitudinale apparaissent clairement et s'accentuent du N au S. Tous ces faits s'expliquent par l'intervention des trois catégories de forces indiquées ci-dessus. —

Dans la partie de la grande dislocation transversale de Mollens-Pontarlier qui se trouve au S de l'Orbe les caractères essentiels résident d'une part dans le fait que le rejet horizontal s'est fait par inflexion des plis, d'autre part dans l'existence de plis transversaux, dirigés S—N et déterminés par des pressions longitudinales. Le principal de ces plis transversaux, celui de Châtel-Molendruz-Dent de Vaulion opposant sa rigidité à l'effort tangentiel S—N a pénétré en éperon dans le synclinal des Brenets-Vallorbe et a été la principale cause des multiples complications qui interviennent dans celui-ci.

Entre Vallorbe et Pontarlier la grande dislocation transversale prend la forme d'une fracture, mais celle-ci se place exactement dans le prolongement de l'anticlinal transversal de Châtel-Molendruz; de plus elle est accompagnée de plis transversaux, le synclinal de Fontaine Ronde et le synclinal des Tavins; il n'y a pour l'auteur aucun doute que fracture et plissements transversaux sont dus à une même cause, la pression longitudinale. Le rejet horizontal le long de la fracture atteint 2800 m. dans le jambage S de l'anticlinal méridional du Risoux; il est encore de 2200 m. entre le Crossat et la Montagne de la Fiacre, puis il décroît rapidement vers le N. A ce propos M. Sprecher se demande si ce rejet est absolument réel et si on ne pourrait pas admettre que localement les axes de plis se sont lentement déplacés du S au N à la façon des crêtes des vagues. Ce roulement des plis se faisant

inégalement de part et d'autre de la fracture pourrait donner lieu à un rejet apparent.

La fracture transversale comporte en outre entre Vallorbe et le Mont Miroir un affaissement important de sa lèvre orientale, tandis que plus au N c'est plutôt le rejet inverse qui se produit.

Après avoir décrit diverses particularités observées dans le plan de la grande dislocation transversale, M. Sprecher montre que tout indique que le décrochement correspond à une poussée au N relativement plus forte de sa lèvre orientale. Il fait ressortir le contraste tranché qui existe entre le territoire du Mont Tendre et du Risoux, dans lequel les plis sont remarquablement continus et droits et la région située directement à l'E, dont Vaulion est le centre, dans laquelle apparaissent des plis croisés, dus à l'action combinée de l'effort tangentiel principal et de la poussée longitudinale. A ce propos M. Sprecher s'efforce de démontrer que la poussée longitudinale a créé dès le début du plissement des plis transversaux qui sont devenus pour le principal plissement des points de résistance; il n'admet pas que les directions si irrégulières que suivent les plis autour du bassin de Vaulion puissent être simplement le fait de la déviation d'anticlinaux préexistants. M. Sprecher insiste aussi sur le fait que les anticlinaux du Mont Tendre et des Grands Mollards s'éteignent rapidement vers l'E à partir de la grande dislocation transversale, et sont pour ainsi dire relayés par l'anticlinal du lac de Joux-Suchet, qui prend au contraire brusquement une grande importance à l'E de la dislocation. Ce relayement constitue un décrochement d'un genre spécial.

Dans les chaînes plus externes le rejet horizontal a perdu de son ampleur dans le plan même du décrochement, mais par contre les contre-coups de la dislocation transversale se sont répercutés bien plus loin de ce plan, jusqu'à Mouthe d'une part, jusqu'à la Vraconne de l'autre, déterminant de nombreuses irrégularités, dont les plus caractéristiques sont les plis transversaux et les inflexions des plis longitudinaux.

M. Sprecher montre que le décrochement de Mollens-Vallorbe se place dans le prolongement de la faille de Vergrasse étudiée par M. Kilian, qui en attribuait l'origine à la présence dans le soubassement des formations mésozoïques de plis hercyniens dirigés S—N; cette explication pourrait s'étendre au décrochement de Mollens-Pontarlier.

Parlant de l'âge de la grande dislocation transversale, M. Sprecher commence par établir que non seulement toutes

les parties de cette dislocation doivent dater de la même phase orogénique, mais encore que toutes les dislocations transversales du Jura doivent être contemporaines. Ce point étant fixé, il montre que les plissements transversaux qui affectent la région S de la dislocation de Mollens-Pontarlier ont dû commencer à se développer dès la naissance des plis longitudinaux. Toutes les complications qui accompagnent le décrochement transversal, flexures, inflexions de plis et relayements, dissymétrie des plis de part et d'autre de la fracture, tendent à prouver que la pression longitudinale qui a été la cause déterminante de la dislocation transversale, a commencé à agir très peu après la poussée S—N et a continué son action aussi longtemps que s'est fait sentir l'effort tangentiel principal.

En terminant M. Sprecher établit une comparaison entre la dislocation transversale de Mollens-Pontarlier est celle de Sachs-Schwendi dans le Säntis; il montre que la première diffère de la seconde par le caractère beaucoup moins franc de la fracture et par l'adjonction de complications diverses dont la plus importante consiste dans les plissements transversaux. Ces différences s'expliquent fort bien par la différence absolue des causes déterminantes. L'auteur fait, à ce propos, une critique de la notice que M. Alb. Heim a consacrée aux décrochements transversaux du Jura, et conteste particulièrement ses conclusions. Les raccords établis par M. Heim pour les plis à l'W et à l'E de la dislocation transversale ne sont pas justes et le rejet horizontal supposé est énormément exagéré. L'étirement des plis internes du Jura que M. Heim croit pouvoir admettre, ne s'est en réalité pas produit; il y a eu au contraire compression longitudinale et celle-ci, qui a contribué à la formation des dislocations transversales, a débuté dès la première phase du ridement.

Enfin M. Sprecher publie la liste des espèces fossiles qui ont été trouvées dans les divers étages du Crétacique et du Jurassique supérieur et moyen d'après des déterminations faites par M. L. Rollier.

Pour être complet j'ajoute que la description de M. Sprecher est complétée par une carte tectonique au 1 : 100000 et par une planche de profils.

M. A. Jeannet (47) a récolté au Walten près de Läufelfingen dans des marnes dolomitiques, situées à la base du calcaire à *C. nodosus* plusieurs échantillons de *C. nodosus* et *C. evolutus*. Il a constaté d'autre part près de Wisen, à l'E de Läufelfingen, l'existence de trois écailles de Keuper et de Lias, qui correspondent aux écailles triasiques du Hauenstein. Le

Lias présente ici des caractères analogues à ceux du Lias des environs de Sissach.

J'ai déjà analysé dans les précédentes revues à plusieurs reprises des publications de M. A. Buxtorf, consacrées à la géologie de la **chaîne du Grenchenberg.** Cela me permet de ne citer ici que brièvement un rapport rédigé sur ce même sujet par MM. A. Buxtorf et A. Trœsch **(46)**.

Après avoir montré les multiples complications tectoniques qu'à révélées le forage du tunnel de Moûtier-Granges, dont la plus considérable consiste dans le recouvrement d'un anticlinal profond par un pli chevauchant sur toute la largeur de la chaîne jusqu'au synclinal du Chaluet, les auteurs traitent des conditions hydrographiques constatées dans le tunnel; ils montrent en particulier le rôle que jouent comme niveaux aquifères les calcaires du Kimmeridgien et du Séquanien et ceux du Hauptrogenstein.

MM. Buxtorf et Troesch rendent aussi sommairement compte des observations faites sur la géothermie du tunnel et terminent par quelques remarques sur les tremblements de terre locaux, qui, en 1913, ont ébranlé assez violemment la région de Granges et qui doivent probablement être résultés de la remise en jeu de tensions orogéniques à la suite de la vidange des eaux d'infiltration que détermina le forage du jambage séquanien-kimmeridgien. —

M. A. Buxtorf **(45)** a, d'autre part, rappelé dans une courte notice les observations que le forage du nouveau tunnel du Hauenstein a permis de faire sur la tectonique de cette chaîne. Cette publication est en somme la répétition de notices antérieures du même auteur. —

A la suite d'une entente intervenue entre les services géologiques de la Suisse et de l'Etat de Baden, M. F. Schalch a publié en 1916 une carte à grande échelle de la région du **Randen** et du **Klettgau** avec les territoires voisins de l'Etat de Baden au N et à l'W. Il a donné un commentaire stratigraphique de cette carte assez développé **(48)**.

Il commence par décrire les formations triasiques, dont le terme le plus ancien, ici comme ailleurs dans le Jura est le Trias moyen. Celui-ci débute par des couches d'anhydrite ou de gypse et comprend ensuite des alternances de dolomites, de cornieules et de marnes plus ou moins dolomitiques, ayant une épaisseur de 15 à 20 m. Le forage d'un puits près de Siblingen a permis d'établir une bonne coupe de ce terrain dont les affleurements sont rares.

Le **Muschelkalk** supérieur comprend de bas en haut:

1° Calcaire en gros bancs, partiellement oolithique, contenant des bancs de silex (8 m.).

2° Calcaire échinodermique à *Encrinus liliiformis*, contenant aussi *Pentacr. dubius*, *Cid. grandaeva*, *Ter. vulgaris*, *Myt. eduliformis* et *Gerv. socialis* (8—9 m.).

3° Calcaire plaqueté à grain fin, contenant des Pemphyx (5—7 m.).

4° Calcaires brisants inférieurs (11—12 m.).

5° Calcaires oolithiques riches en fossiles *(Myt. eduliformis, Myoph. vulgaris, M. ovata, M. elegans* etc.*)* (3—7 m.).

6° Calcaires brisants supérieurs (2—3 m)..

7° Dolomites gris, jaunes et rouges à *Trigonodus sandbergeri*, *Gerv. costata*, *Myoph. goldfussi* etc., caractérisés par les grosses concrétions de limonite qu'ils contiennent (15 m.).

Dans le **Keuper** le niveau inférieur de la Lettenkohle fait défaut, à l'exception du Grenzdolomit qui apparaît directement sur le Trigonodusdolomit, avec une épaisseur d'1—1,5 m., et qui contient, outre la faune de mollusques habituelle à ce niveau, des restes abondants d'os et d'écailles de poissons.

Le Keuper moyen est formé en majeure partie du Gypskeuper, épais de 140 m., qui comprend des alternances de marnes diverses et de gypse et dont les coupes varient beaucoup dans le détail; on y distingue pourtant deux niveaux caractéristiques: l'un près de la base, constitué par une lumachelle dolomitique à Mytilus, l'autre, près de la limite supérieure, quartzitique et contenant des Gervillia; ce dernier sépare le Gypskeuper proprement dit des marnes à esthéries de Weigelin.

Ces marnes à esthéries supportent le Schilfsandstein, grès plus compact vers le bas, plus riche en éléments argileux et en mica vers le haut, coloré en vert ou en rouge et contenant des débris végétaux: *Pterophyllum jaegeri*, et des débris de reptiles: *Mastodonsaurus jaegeri*. Son épaisseur, très variable, peut aller jusqu'à 12 m. —

Ensuite vient un nouveau complexe marneux, qui se divise d'après la nature des marnes en: marnes bigarrées inférieures (4 m.), marnes dures (2 m.) et marnes bigarrées supérieures (6 m.). Puis le Keuper se termine par un banc de grès polygénique, le Stubensandstein, et par des marnes grumeleuses, violacées et rosées, s'enrichissant en calcaire vers le haut et épaisses de 5 à 15 m. — Le Keuper supérieur fait ici défaut.

Dans le **Lias** l'Hettangien est représenté par une série peu épaisse de marnes schisteuses, dans laquelle se détache deux

bancs calcaires, l'un à *Psiloceras johnstoni*, l'autre riche en Cardinies. Sur cette base se superposent les niveaux suivants:

1° Calcaires échinodermiques en bancs séparés par des lits marneux, renfermant à profusion *Gr. arcuata* avec de grands Arietites, des Nautiles, *Bel. acutus*, *Pentacr. tuberculatus* (Arientenkalk, 2 m.).

2° Des argiles foncées à *Aster. obtusum* (8—10 m.).

3° Calcaire marneux et gréseux avec *Gr. obliqua*, *Ophioc. raricostatum*, *Oxynot. oxynotum* (0,5 m.).

4° Alternances de marnes et de marnocalcaires représentant les zônes à *Deroc. davoei* et à *Amal. spinatus*.

5° Schistes noirs argileux et marneux à Posidonies, dans lesquels s'intercalent trois bancs de calcaire bitumineux. Le tout est épais d'une dizaine de mètres. Ces couches contiennent de nombreux fossiles, parmi lesquels *Pos. bronni* est l'espèce la plus fréquente; *Dactyl. commune* et *Harpoc. lythense* caractérisent le niveau supérieur.

6° Marnes grises à *Gram. radians* et *Lytoc. jurense*.

Le **Dogger** se subdivise comme suit:

1° Argiles foncées contenant *Pos. suessi*, *Lioc. opalinum*, *Lyt. torulosum*, épaisses de 100 m. et contenant près de leur limite supérieure des bancs minces de calcaires à *Pentacr. württembergicus*.

2° Un banc mince de calcaire oolithique à *Ludw. murchisonae* surmonté de 3 m. d'argiles à géodes de limonite (3—4 m.).

3° Des marnes schisteuses et brisantes comportant à leur base quelques bancs minces oolitiques, avec *Son. sowerbyi* (2—3 m.).

4° Des marnes et des calcaires marneux, bleuâtres, pauvres en fossiles, avec de nombreuses traces de *Cancel. scoparius* (4—5 m.).

5° Des alternances de marnes grises et de calcaires en général oolithiques avec *Bel. giganteus*, *Steph. humphriesi*, *St. blagdeni* etc. (4—5 m.). Ce niveau se termine par un banc oolithique à *Park. garanti* et *P. subfurcata*.

6° Marnes foncées, gréseuses et micacées avec lits calcaires et concrétions pyriteuses, pauvres en fossiles, mais contenant quelques *Park. parkinsoni* (30—40 m.).

7° Marnes, puis marnocalcaires caractérisés par *Rhynch. varians*, *Ortrea knorri*, *Per. aurigerus*, *Op. fusca* (12 m.).

8° Argiles foncées, contenant encore *Rh. varians* avec *Per. procerus*, *Steph. morrisi*, *Cadoc. sublaeve* (4—6 m.).

Le **Jurassique supérieur** commence par le niveau très constant et caractéristique à *Macr. macrocephalus*, épais de 1—3 m.

et formé par un calcaire oolithique riche en limonite, contenant de nombreux fossiles, puis vient une zône peu épaisse de marnes schisteuses et foncées, contenant *Quenst. lamberti*, *Card. cordatum*, *Cosm. jason* etc. Les couches de Birmensdorf, qui suivent, sont bien représentées par des calcaires à grain fin, un peu glauconieux, tachetés, riches en fossiles avec *Ochet. canaliculatum*, *Op. arolica*, *Asp. perarmatum* etc.; elles passent vers le haut aux marnes grises à *Rhynch. impressa*, en général pauvres en fossiles, épaisses de 40 à 50 m. Ces dépôts marneux sont recouverts par des calcaires à Spongiaires rappelant les couches de Birmensdorf, contenant peu de fossiles, épais de 6—10 m., sur lesquels reposent 80—90 m. de calcaires marneux gris, délitables, pauvres en fossiles, mais contenant *Pholadomya acuminata* avec des Perisphinctes et des Haploceras. Cette série se termine par des bancs de calcaire échinodermique formés essentiellement par des débris de *Balanocr. subteres* (13 m.).

Les calcaires à Bal. subteres passent vers le haut à un complexe marneux et marnocalcaire, qui contient de nouveau de nombreux céphalopodes: *Haploc. falcula*, *H. falcatum*, *Oppelia flexuosa*, *Periph. achilles*, *P. tiziani*, *Sutneria reineckeiana* etc., et dans lequel réapparaissent en grande quantité les spongiaires (20—30 m.).

La partie supérieure du Malm est essentiellement calcaire et se subdivise un peu inégalement suivant les lieux: par places on trouve d'abord des calcaires clairs, jaunâtres, en bancs bien distincts et contenant une faune d'ammonites typique: *Rein. pseudomutabilis*, *Per. eudoxus*, *Aspid. bispinosum*, *Op. flexuosa* etc.; ailleurs on voit se superposer directement aux marnes à *Ph. acuminata* des calcaires massifs, pétris de spongiaires et pauvres en autres fossiles, qui remplacent le faciès précité. Ces calcaires à spongiaires se superposent aux calcaires à *R. pseudomutabilis* là où ceux-ci existent et les séparent du dernier niveau jurassique, celui des Plattenkalke. Ces calcaires plaquetés sont de couleur très claire et divisés en bancs irréguliers; ils ne contiennent que peu de fossiles: *Per. ulmensis*, *Aspid. longispinum*, *Waldh. pentagonalis;* leur épaisseur atteint 60 m.

Abordant ensuite l'étude des formations tertiaires, M. Schalch commence par décrire les **dépôts sidérolithiques,** qui recouvrent habituellement les dépôts du Malm supérieur et remplissent de nombreuses poches creusées dans l'épaisseur de ceux-ci. Ces formations sont surtout composées d'argiles plus ou moins sableuses, qui contiennent en général dans leurs

parties profondes une quantité importante de concrétions de limonite, de dimensions très diverses. Les silex et les fossiles silicifiés du Jurassique supérieur y sont fréquents. Le Sidérolithique a dû se former ici pendant une longue période et subir en outre des remaniements qui se sont prolongés jusque dans le Quaternaire.

Le **Miocène** se présente sous deux formes nettement différentes dans la région du Randen et plus à l'E; il commence du reste partout par des dépôts franchement marins du Vindobonien. Dans la région du Randen c'est une zône peu épaisse de calcaires coquilliers et quartzeux, devenant plus gréseux et glauconieux vers le haut, variant de 0,5—6 m. d'épaisseur et contenant vers le NW surtout une faune de gastéropodes: *Turrit. turris*, *Melanopsis citharella*, *Nerita plutonis*, *N. laffoni* etc., vers le SE surtout une faune de lamellibranches: *Pecten hermannseni*, *P. palmatus*, *P. praescabriusculus* etc. Dans le territoire au NE de Schaffhouse ce niveau est représenté par des grès mal aggrégés, riches en galets d'origine alpine, caractérisés par *O. arenicola*, *O. argoviana* et des dents de *Lamna cuspidata*, *L. lineata* etc.

Sur les calcaires sableux du Randen reposent des marnes et des bancs calcaires rouges contenant des Helix, qui forment une zône de 0,5—1 m. d'épaisseur. Plus à l'E, sur les sables à *P. hermannseni*, ces couches sont remplacées par une série peu épaisse de marnes à *Anodonta anatinoïdes* (3 m.) et par un banc de calcaire gréseux en lits minces, contenant *Cardium commune* et *Dreissensia clavaeformis* (1,5 m.).

La Nagelfluh jurassienne, qui est développée dans la partie NE du canton de Schaffhouse et peut atteindre 100 m. de puissance, est nettement transgressive et repose par places directement sur le Jurassique supérieur. A la base elle est souvent riche en éléments marneux et comprend même des couches de marnes pures, vers le haut le ciment devient plus calcaire.

M. Schalch a reconnu sur le territoire du canton de Schaffhouse un nombre important de failles, qui appartiennent à une phase de dislocation certainement postérieure à la Nagelfluh jurassienne et contemporaines des éruptions du Hegau.

Enfin l'auteur a décrit en détail les formations quaternaires de la région, en commançant par la plus ancienne, le Deckenschotter inférieur. Celui-ci, dont il existe plusieurs lambeaux importants dans la région de Schafhouse et Herblingen, est caractérisé par la forte prédominence qu'y prennent les galets

provenant de la Nagelfluh miocène. Les galets calcaires y sont souvent corrodés et creux à l'intérieur.

Les moraines rissiennes existent le long du versant SE du Randen depuis la région d'Opfertshofen jusqu'au N de Schaffhouse, s'élevant jusqu'à 650—670 m.; elles contiennent un mélange d'éléments alpins et locaux.

Les alluvions correspondant à l'avant-dernière glaciation prennent une assez grande extension à l'W et au NW de Schaffhouse; on les trouve en outre sous forme de lambeaux dans le territoire de Herblingen et du Hauental. La base de ces dépôts se trouve à des niveaux très variables, ce qui implique une puissante érosion antérieure. Les éléments cristallins des Alpes sont relativement plus abondants dans ces alluvions que dans les moraines correspondantes. Dans la région de Löhningen-Neunkirch ces alluvions sont couvertes d'une couche de Lœss.

Les moraines de la dernière glaciation s'élèvent autour de Schaffhouse jusqu'au niveau de 500 m.; depuis les abords de la ville vers l'W, elles se suivent par les environs de Neuhausen dans la direction du SW, mais les talus morainiques bien individualisés sont rares.

Les alluvions correspondantes se distinguent des dépôts similaires plus anciens par leur cimentation en général très imparfaite et par la grande variété des galets qui les composent. Ces dépôts tapissent le fond de la vallée du Klettgau, existent à l'W de Jestetten et se retrouvent plus au NE dans le bas de la vallée de la Durach. Outre le niveau d'alluvions correspondant au maximum wurmien on peut en distinguer d'autres, appartenant à des stades de retrait et s'échelonnant entre 450 et 400 m., qui sont particulièrement bien développés entre Schaffhouse et la vallée de la Fulach jusqu'à Herblingen.

M. Schalch décrit en outre des dépôts d'alluvions locales, des cônes de déjection, des tuffs, des amas d'éboulis, puis il signale les principales exploitations de matières premières comprises sur le territoire de la carte. Il traite assez en détail la question des sources, montrant en particulier le rôle important que jouent à cet égard les couches limites entre le Dogger et le Malm et les couches de base du Miocène. Enfin il étudie les propriétés des divers terrains existant sur le territoire de la carte au point de vue agronomique.

Alpes.

Généralités. — M. Alb. Heim (**58**) a cherché à mettre clairement en lumière les services considérables qu'ont rendus déjà

à l'économie générale de notre pays les études géologiques et géophysiques qui y ont été entreprises, surtout depuis 1860 sous l'impulsion de la Soc. helvétique des Sciences naturelles et de sa commission géologique.

M. Heim montre combien de recherches, souvent très coûteuses, ont été entreprises en vain parce que leurs initiateurs ont omis soit de consulter des géologues compétents soit de se servir de notre riche bibliographie géologique.

Il insiste particulièrement sur la question des gisements de charbon en Suisse, qui a pris une actualité toute nouvelle depuis 1915; il met sérieusement en garde les autorités et le public contre les emballements inconsidérés. Il rappelle aussi les principaux gisements de minerais de fer de notre pays.

M. Heim montre encore tous les services que les géologues peuvent rendre pour la recherche des eaux souterraines, pour la construction des routes et des voies ferrées ou le forage des tunnels et en terminant il fait ressortir l'énorme valeur pour l'économie générale de la recherche scientifique désintéressée, dont les découvertes contribuent souvent de façon tout-à-fait inattendue à réaliser des progrès de la plus haute importance. De là il déduit l'obligation pour tous les états de favoriser par tous les moyens le développement des sciences. —

A l'occasion d'une conférence, M. Arn. Heim (**61**) a donné un aperçu sur les conceptions modernes de la géologie alpine. Il a décrit les divers systèmes de nappes et leurs racines. Il a montré aussi la diversité des formes tectoniques, qui peuvent naître dans le corps des nappes suivant les conditions dans lesquelles elles se sont développées et les résistances qu'elles ont rencontrées. Il a insisté sur l'importance d'une connaissance exacte de la répartition des faciès pour la compréhension tectonique des Alpes. Enfin il a relevé la valeur considérable du rétrécissement de surface, que représentent les plissements alpins. —

Massifs cristallins autochtones. — M. M. Lugeon (**64**) a repris la question des inclusions calcaires comprises dans la zône de décomposition des roches cristallines des massifs hercyniens. Contrairement à l'opinion de MM. Alb. et Arn. Heim, qui considèrent ces inclusions comme magmatiques, il admet que ce sont des dépôts triasiques, qui se sont formés dans des vides du soubassement cristallin. Il appuie cette manière de voir sur le fait que certaines inclusions comprennent aussi du gypse.

M. F. Rabowski (**65**) a constaté la présence, dans le versant gauche du Val Ferret, de lames cristallines, formées de

porphyres, d'aplites et de schistes gneissiques, encadrées par des schistes liasiques et séparées du massif du Mont Blanc par une série sédimentaire repliée sur elle-même. Cette série correspond au flanc normal de la nappe de Morcles, ce qui permet d'admettre que les lames cristallines en question représentent la racine de la nappe Diablerets-Wildhorn, tandis que les coins cristallins de la région de Courmayeur, font partie de la racine de la nappe de la Plaine Morte. Les lames cristallines du Val Ferret disparaissent vers le NE, mais on en retrouve plus loin l'équivalent dans le noyeau cristallin de la nappe des Diablerets qui surgit au-dessus de Nieder-Gampel.

L'auteur compare ces lames cristallines nées sur le versant interne du massif du Mont Blanc sous la poussée de la nappe du Saint Bernard à celles du versant interne du massif de Belledonne-Aiguilles Rouges-Gasteren (coins externes du Mont Joly, mylonites de la Dent du Midi et de la Dent de Morcles).

Nappes helvétiques. — M. L. W. Collet (**55**) a relevé la présence d'une lame de mylonite, correspondant à celles découverte plus à l'E par M. F. de Loys et M. Lugeon, entre la nappe de Morcles et l'autochtone sur le versant d'Emaney de la Tour Salière. La mylonite, épaisse de 0,6 m., est accompagnée de calcaire triasique.

M. P. Arbenz (**51**) a décrit comparativement la série médiojurassique des Alpes d'Unterwalden et celle du massif du Faulhorn. Ces sédiments comprennent de bas en haut:

1° Grès ferrugineux à *Ludw. murchisonae.*
2° Schistes argileux, riches en limonite.
3° Grès ferrugineux.
4° Calcaires plaquetés à *Cancel. scoparius.*
5° Calcaires échinodermiques.

D'après quelques fossiles recueillis, les niveaux 2 et 3 appartiennent au Bajocien inférieur, les niveaux 4 et 5 au Bajocien supérieur.

M. P. Arbenz (**50**) a soumis à un nouvel examen la question des relations tectoniques existant entre la chaîne du Morgenberghorn et celle du Harder de part et d'autre de la vallée d'Interlaken.

Ces deux chaînes, formées par le jambage renversé crétacique d'un grand anticlinal couché au NW, sont considérées à juste titre comme le prolongement l'une de l'autre, quoique la chaîne du Harder se trouve notablement au NW du prolongement de la ligne axiale de la chaîne du Morgenberghorn. Pour expliquer cette anomalie les géologues qui ont étudié

cette région ont admis en général, l'existence d'une fracture ou d'une flexure transversale dans l'axe de la vallée de l'Aar.

M. Arbenz n'a pu constaté aucune trace d'une dislocation de ce genre; par contre il est arrivé à une explication satisfaisante de l'apparence de décrochement qui se manifeste entre le Morgenberghorn et le Harder par la constatation évidente d'abord d'un plongement axial de l'anticlinal vers le NE, ensuite et surtout de fractures longitudinales à rejet inverse, qui, en nombre important, affectent la série renversée du Harder et du Morgenberghorn aux abords de la vallée de l'Aar. L'affaissement des couches renversées du Crétacique du Harder qui par la répétition des failles inverses s'accentue dans la direction du front du pli, donne à ces couches plongeant au SE l'apparence qu'elles ont d'avoir été décrochées au NW.

M. A. Buxtorf (**54**) a fait remarquer que soit la présence de galets supracrétaciques dans les conglomérats lutétiens, soit le fait que le Lutétien de la série helvétique de la région du lac des Quatre Cantons repose sur un soubassement crétacique faillé se terminant tantôt avec l'Urgonien, tantôt par le Gault ou le Seewerkalk, impliquent qu'il a dû se produire à la fin du Crétacique dans la série qui forme actuellement les nappes helvétiques des tassements assez importants. —

M. A. Buxtorf (**53**) a décrit un intéressant affleurement de calcaire gris suprajurassique à *Calpionella alpina*, qui est englobé dans le Flysch subalpin au SW de Hergiswil (région du Pilate) et qui se rattache par son faciès au Malm des Préalpes externes.

M. Arn. Heim (**60**) a donné une description sommaire de la chaîne des Aubrig, en insistant particulièrement sur la zône imbriquée, qui borde au N l'anticlinal principal et dans laquelle le Wildflysch est mêlé aux sédiments helvétiques.

M. Arn. Heim (**59**) a terminé en 1917 la publication de sa Monographie des Churfirsten et du Mattstock par une description tectonique de ces chaînes.

Il commence sa description par le sommet extrêmement compliqué du Goggeien dans lequel il constate:

1° Une série normale des terrains crétaciques, plongeant fortement au NW et chevauchant sur le Flysch du Dürrenbach. Les couches de Drusberg, l'Urgonien et le Crétacique moyen de cette série sont hachées par des failles.

2° Vers le N cette série est limitée par un synclinal écrasé de schistes du Sénonien et du Flysch contre lequel s'appuie une nouvelle série normale s'étendant de l'Urgonien aux couches de Seewen.

Cet ensemble de formations crétaciques nage sur le Flysch et l'explication la plus probable qu'on puisse en donner est qu'il s'agit de deux têtes anticlinales culbutées.

Le Gulmen, que M. Heim décrit ensuite, se raccorde vers le SW avec le Kapf; il est formé par une série crétacique s'élevant au NW et coupée brusquement, entre la ligne culminante et le col de la Schart par une dislocation très importante. Les couches crétaciques sont accidentées par deux fractures longitudinales, suivant lesquelles émergent deux écailles d'Urgonien; de celles-ci la plus méridionale ne tarde pas à disparaître par déchirement vers le NE, la seconde se prolonge dans les affleurements crétaciques du Farenstöckli. Entre le Gulmen et le Col de la Schart on voit la série plongeant au SE du Valangien, de l'Hauterivien et de l'Urgonien butter au N contre des couches presque verticales, dans lesquelles on distingue des paquets fortement laminés de calcaire valangien, des marnes brunes avec lentilles glauconieuses qui représentent probablement les couches du Drusberg et de l'Altmann, des calcaires de Seewen, des calcaires glauconieux appartenant ou au Crétacique moyen ou à l'Eocène et enfin des marnes schisteuses du Sénonien ou du Flysch qui forment toute la région moyenne du col.

Dans le prolongement du Gulmen vers l'E les formations crétaciques forment une étroite bande, dans laquelle les couches, à-peu-près verticales, paraissent partout s'effiler vers le bas et sont comme écrasées entre deux zônes de Flysch. Cette bande comprend une série normale du Valangien aux calcaires de Seewen, qui s'appuie au N contre une bande continue de schistes supracrétaciques. Mais cette série, partout fortement étirée et laminée, n'a jamais qu'une épaisseur très réduite et presque partout l'un ou l'autre ou plusieurs des étages crétaciques font complètement défaut. De nombreuses failles provoquent des amincissements ou des disparitions brusques de couches; par places les couches de Seewen seules subsistent. Cette bande, qui forme la crête du Farenstöcki, se suit plus loin à travers le ravin du Dürrenbach. —

Devant le Gulmen et séparé de lui par le col de la Schart s'élève le Stock. Dans le versant SE de ce sommet on voit, plongeant au NW, une série commençant avec les marnes valangiennes s'appuyer sur les marnes de Leist de la Schart. Les formations crétaciques, du Stock comportent diverses complications que je ne puis décrire ici, mais, envisagées à un point de vue d'ensemble, elles peuvent être considérées comme formant la tête culbutée et digitée du pli du Gulmen. On

voit du reste plus au SW, les sédiments infracrétaciques du Gulmen se souder à ceux du Stock par un pont couvrant les schistes de la Schart. —

M. Heim décrit ensuite en détail la chaîne du Mattstock et du Rahberg. Celle-ci est formée par un synclinal, dont le jambage N, couronné d'Urgonien, constitue la crête du Mattstock, tandis que le jambage S, brusquement relevé et même renversé par places, aboutit à l'anticlinal extrêmement écrasé du Rahberg. Du côté du NW et de l'W les formations crétaciques du Mattstock, qui commencent avec les marnes valangiennes, chevauchent sur une zône d'écailles de Crétacique supérieur et d'Eocène, qui recouvre le Flysch. Celui-ci s'appuie à son tour en discordance sur les formations molassiques du Speer. Du côté du S l'anticlinal du Rahberg subit un étranglement très rapide vers le bas, en sorte que son jambage méridional ne tarde pas à être réduit à une très faible épaisseur ou à disparaître même complètement. Là où il est plus complet, il est repoussé au S sur les marnes de Leist. Aux deux extrêmités de la chaîne on peut constater avec certitude que les formations crétaciques ne s'enfoncent pas sous le Flysch, mais nagent à la surface de celui-ci; on y voit d'autre part les effets évidents de l'étirement longitudinal, qui y a déterminé l'amincissement, puis le déchirement des couches. —

Le Durschlägiberg, que M. Heim a étudié également, est formé par une série normale de terrains crétaciques, commençant avec les marnes valangiennes, qui s'élève du synclinal d'Amden vers le NW et qui chevauche en discordance sur du Flysch fortement redressé. Cette vaste dalle est coupée par plusieurs failles; dans son extrémité NW elle se redresse brusquement, en buttant contre une zône de Flysch qui la sépare de l'anticlinal du Rahberg; toutes ses couches montrent un amincissement très important, qui peut aller jusqu'à la disparition complète dans cette partie redressée; par contre la base de la série normale est bordée par une lame continue de marnes sénoniennes.

Vers l'E cette sorte de tête de pli redressée et écrasée s'effile et ne tarde pas à disparaître, en présentant du reste des complications difficiles à expliquer. —

M. Heim décrit ensuite les deux zônes synclinales, remplies de schistes supracrétaciques et tertiaires, dont l'une s'étend depuis Amden entre le Kapf et le Stock d'une part le Mattstock de l'autre et dont l'autre, commençant au S du Kapf, se prolonge jusque vers Wildhaus dans la vallée de la Thur.

Tandis que le premier de ces synclinaux s'abaisse du NE au SW, le second montre une descente axiale très marquée du SW au NE. D'autre part le synclinal méridional, dit de Fliegenspitz-Wildhaus, comporte des imbrications et des étirements de couches multiples et très compliqués, qui font que les profils varient constamment.

La zône anticlinale médiane, qui est relativement simple au Kapf, se complique considérablement au Gulmen et au Stock, comme nous l'avons indiqué plus haut.

M. Heim aborde l'étude des Churfirsten par le versant N de cette chaîne; il montre à ce propos que toute la chaîne est orographiquement et tectoniquement arquée avec sa convexité tournée au N et il met ce fait en relation avec l'abaissement brusque de tous les axes aux abords de la vallée du Rhin. Il décrit d'autre part les failles transversales nombreuses, qui coupent l'arête et le versant N des Churfirsten et qui comportent en partie des rejets importants.

Dans le versant S des Churfirsten apparaît le bord radical de la nappe du Säntis, dont le chevauchement sur la nappe du Mürtschen est remarquablement net. La paroi des Churfirsten permet de distinguer trois grandes unités tectoniques superposées:

Au sommet se trouve la nappe du Säntis, qui vers l'ouest commence à la base avec le calcaire ou les marnes valangiens, chevauchant sur le Flysch ou les grès lutétiens à Assilines de la nappe du Mürtschen, tandis que plus à l'E, depuis le soubassement du Selun, on voit apparaître sous le Crétacique la tête d'un grand pli horizontal de Jurassique, formé d'abord seulement de schistes portlandiens et de calcaire de Quinten, puis se complétant vers l'E, de façon à comprendre le Jurassique moyen jusqu'aux grès ferrugineux de l'Aalénien. Le plan de chevauchement de cette nappe s'élève d'abord de l'W à l'E jusqu'au dessus de Quinten, puis s'abaisse de nouveau, de façon à se trouver presqu'au niveau de la vallée à l'E de Walenstadt.

Sous la nappe du Säntis on rencontre, depuis le sanatorium de Hohe Rugg jusque vers Tscherlach, une grosse écaille jurassique, qui comprend une série s'étendant de l'Aalénien au Portlandien et qui s'intercale entre les nappes du Säntis et du Mürtschen en s'abaissant rapidement de l'W à l'E. —

A la base se trouve la nappe du Mürtschen, qui vers l'W ne laisse apparaître au dessus du fond de la vallée que l'Urgonien, le Gault, le calcaire de Seewen, le Nummulitique à Assilines et le Flysch, mais ne tarde pas à s'élever vers l'E, de façon à montrer les étages inférieurs du Crétacique et une puissante série de

couches à ciment portlandiennes et de calcaire de Quinten. Après avoir atteint, à-peu-près au dessus de Quinten, son point culminant, cette nappe s'abaisse longitudinalement vers l'E. En même temps le Crétacique supérieur et moyen d'abord, puis l'Urgonien, l'Hauterivien et le Valangien s'effilent vers l'E, en sorte que le Flysch d'abord, puis le Dogger de l'écaille intermédiaire de Walenstadt reposent directement sur le Portlandien de la nappe du Mürtschen. —

Les plans de chevauchement qui délimitent ces trois unités ont été étudiés avec un soin particulier par M. Heim, qui y a constaté de nombreuses particularités intéressantes. —

Dans le Flysch qui forme, au NE de Weesen, le soubassement de la nappe du Säntis on voit émerger une tête anticlinale déjetée au NW et formée d'un cœur urgonien enveloppé de Crétacique moyen et supérieur et de couches à Assilines. Le jambage externe de ce pli est brisé et fortement étiré. D'autre part l'anticlinal est coupé par plusieurs failles transversales, dont chacune marque une poussée au NW et une légère surélévation de sa lèvre orientale. Cet anticlinal, connu sous le nom de pli de Fli et décrit déjà par Burckhardt, disparait au NW sous le Flysch, vers le SE il paraît avoir été interrompu par une déchirure.

Quant au Flysch qui affleure entre la base de la nappe du Säntis et le fond du ravin du Flibach, il peut être interprété de façons diverses. Il comprend d'une part des bancs calcaires à *Ostrea* ex af. *vesicularis*, très probablement sénoniens, d'autre part des schistes qui ressemblent absolument aux marnes de Leist et des schistes tertiaires. Il est évidemment formé de plusieurs écailles superposées et l'hypothèse qui paraît la plus probable est celle que ce Flysch appartient, au moins en majeure partie, à une nappe helvétique supérieure (peut-être la nappe du Mont Bonvin qui, ayant encapuchonné la nappe du Säntis, est venue se mêler au pli de Fli.

Enfin à l'W. de Weesen, par conséquent tectoniquement au dessous du pli de Fli apparait le gros rocher du Kapfenberg, considéré autrefois comme urgonien, mais qui est formé en réalité de calcaire de Quinten. Sous ce Jurassique supérieur, plongeant au SE, apparait une zône intensément taminée de schistes de Seewen, qui s'appuie sur du Flysch. —

M. Heim décrit sommairement l'énorme série normale que forme la Nagelfluh du Speer et du soubassement des nappes helvétiques jusqu'à Weesen. Il admet que cette succession de formations conglomératiques s'étend de l'Aquitanien au Sarmatien. Il montre ensuite que le contact entre la Molasse et

le Flysch qui borde les nappes helvétiques comporte non seulement une discordance presque partout très accusée, mais encore de très grandes irrégularités de forme et de niveau. Ces irrégularités ne peuvent s'expliquer ni pas des décrochements qui auraient affecté la Molasse, car on ne trouve pas trace d'accidents pareils, ni par des frictions exercées par les nappes chevauchantes sur la Molasse; il faut donc les attribuer à une érosion qui a précédé la mise en place des nappes.

Examinant ensuite la nappe du Säntis dans son ensemble, M. Heim montre l'ampleur de cette vaste unité que l'on peut suivre depuis le Fläscherbach et les Alpes glaronnaises jusqu'au front du Säntis et au Mattstock et qu'on peut raccorder longitudinalement avec la nappe du Wildhorn. Il insiste sur l'importance du contraste stratigraphique qui apparaît dans le versant S des Churfirsten entre les deux séries crétaciques superposées des nappes du Mürtschen et du Säntis. Ce contraste ne peut s'expliquer que par un recouvrement sur une grande largeur, et d'après toutes les observations faites, ce recouvrement n'a pu se faire que du SE au NW; ainsi la nappe du Säntis ne pouvait se trouver dans sa position originelle qu'au S de la nappe du Mürtschen.

Le Mattstock, qui prolonge la chaîne des Aubrig, disparaît définitivement vers le NE; il représente un lambeau frontal arraché de sa racine. Le Durschlägiberg est l'équivalent de la crête de Riseten dans les Alpes glaronnaises et le synclinal d'Amden correspond à celui de l'Obersee. Les relations tectoniques entre Mattstock et Durschlägiberg ne sont pas complètement éclaircies.

Le Goggeien appartient à une troisième vague, qui relaie vers l'E les deux précédentes; ses formations crétaciques constituent une tête de pli culbutée, enfoncée dans le Flysch et comportant des complications non entièrement expliquées; il correspond exactement au Stock, qui doit se raccorder par dessus le faux anticlinal de Flysch de la Schart avec le Gulmen. Plus à l'W le bombement anticlinal du Kapf équivaut à ce bombement de la Schardt, avec une forme moins accentuée et une érosion moins profonde. Enfin c'est dans la série du Gulmen que nait très rapidement tout le faisceau des plis du Säntis, dont on ne trouve aucun équivalent vers l'W.

A propos des Churfirsten M. Heim montre qu'on trouve dans cette chaîne avec une concordance remarquable le prolongement des plis de Räderten et de la Rautispitz dans les Alpes glaronnaises; puis il remarque que la nappe intermédiaire de Walenstadt se trouve entre les nappes du Mürtschen et du Säntis

exactement comme la nappe de l'Axen des Alpes glaronnaises.

Après avoir expliqué le raccord de la série basale des Churfirsten avec la nappe du Mürtschen, M. Heim montre par des arguments stratigraphiques que les formations crétaciques de Fli doivent appartenir au front de la nappe de l'Axen, dont ils ont été arrachés, tandis que le Jurassique supérieur du Kapfenberg doit faire partie de la nappe la plus profonde, celle de Glaris, ou même dériver d'un pli parautochtone.

M. Heim termine cette description tectonique par l'exposé de quelques observations générales sur les phénomènes de clivage, qui par leur orientation indiquent partout des poussées S-N, sur les failles qui, très variées dans leur direction et leur rejet, n'affectent presque jamais qu'une seule des grandes unités tectoniques et qui ne se prolongent jamais dans le soubassement molassique, sur les phénomènes de métamorphisme, de laminage et d'étirement. Enfin il fait remarquer les différences qui distinguent les formes de la nappe du Säntis de celles de son prolongement la nappe du Wildhorn. Dans la Suisse orientale la grande nappe helvétique, soumise à une beaucoup moindre surcharge, ne s'est pas prêtée avec la même facilité au plissement, son front est moins régulièrement incurvé, son jambage renversé est absent ou très réduit.

Dans un dernier chapitre M. Heim donne quelques renseignements sur les formations glaciaires et postglaciaires de la région. Il constate l'abaissement rapide de la limite supérieure de l'erratique rhénan de l'Alvier vers l'W; il décrit trois drumlins existant dans la combe d'Amden et parle de la pénétration d'une langue du glacier du Rhin dans la région de Wildhaus; il signale des dépôts d'alluvions interglaciaires dans les environs de Walenstadt et près de Weesen; il parle des glaciers locaux de la région, dont beaucoup ne se sont individualisés qu'après le retrait de la période wurmienne et dont les principaux se trouvaient dans la vallée du Flibach et sur le versant N des Churfirsten. Enfin M. Heim traite encore brièvement des moraines de névés, des dépôts d'avalanche, des tourbières, des torrents et des sources, des phénomènes lapiaires.

Ajoutons en terminant que la 4e partie de l'étude monographique des Churfirsten et du Mattstock publiée par M. Heim comprend, comme les parties précédentes, un fort bel atlas avec deux cartes de détail, une grande vue panoramique et une abondante série de profils et de croquis. —

Préalpes et Klippes. — M. E. Gagnebin (**56**) a soumis à une nouvelle étude le versant NW de la chaîne des Pléiades. Sous

une écaille normale de Malm et de Crétacique inférieur il a constaté l'existance d'une zône de schistes et de calcaires nummulitiques, contenant de nombreuses lames de Malm et de calcaire turonien fossilifère, qui est séparée de la Molasse rouge par des schistes marneux du Flysch.

Les calcaires fossilifères de cette zône imbriquée paraissent, malgré les analogies qu'ils présentent entre eux, représenter les uns des imbrications de Turonien, les autres des interstratification dans le Wildflysch.

M. E. Gagnebin (**57**) a découvert d'autre part dans le versant N du Moléson, entre une lame de Malm des Préalpes médianes et le Flysch sous-jacent des Préalpes externes, des couches de Wang typiques avec *Jereminella pfenderae*. Cette constatation apporte une précieuse confirmation à la notion d'un raccord entre les Préalpes bordières et la nappe de la Plaine Morte.

A propos de cette découverte, M. M. Lugeon (**63**) a remarqué qu'il a constaté les couches de Wang au Metschstand dans le Haut Simmental et dans les montagnes de Bovonnaz au-dessus des Plans sur Bex. La présence de ces couches dans les Préalpes bordières et les Préalpes internes prouve que non seulement ces deux éléments tectoniques ont entre eux des relations étroites, mais encore qu'ils ont l'un et l'autre une parenté avec les Hautes Alpes calcaires.

M. L. Horwitz (**62**) a montré que suivant deux zônes parallèles de la région externe des Préalpes médianes l'Hettangien ou le Sinémurien manquent tout-à-fait ou comportent d'importantes lacunes, tandis qu'entre elles la série du Lias inférieur est complète. La plus interne de ces deux zônes se suit depuis l'anticlinal de la Tinière par le versant droit de la vallé gruyerienne et la région du Ganterist; la zône externe à sédimentation liasique incomplète correspond à-peu-près au bord frontal des Préalpes médianes. Il s'agit de deux anciens anticlinaux, séparés par un synclinal, dans lequel le Lias inférieur s'est déposé normalement.

Alpes méridionales et orientales.

Dans une courte notice M. E. Argand (**52**) a établi le parallélisme de la nappe d'Antigorio avec la bande de gneiss qui apparaît au S de Danzio, et de la nappe du Monte Leone avec celle de l'Adula. —

Pour confirmer la notion qu'il a le premier émise du parallélisme de la nappe de la Dent Blanche avec la nappe rhétique telle qu'elle est comprise par M. Cornelius et lui-même, M. R. Staub (**69**) a entrepris une étude lithologique comparative des éléments de ces deux unités.

Cette étude a permis à son auteur de retrouver d'abord dans la nappe rhétique tous les faciès les plus caractéristiques du Trias et du Lias de la série du Mont Dolin, puis de constater la remarquable analogie qui existe entre la série d'Arolla d'une part, la série de la Maloja de l'autre, analogie qui se manifeste aussi bien dans les schistes métamorphiques d'origine sédimentaire que dans les orthogneiss des deux régions et dans les schistes injectés. Enfin M. Staub a retrouvé dans la nappe rhétique de la Haute Engadine toutes les roches de la série si caractéristique de Valpelline à la seule exception des Kincigites et des granites bleus. Ces roches sont particulièrement bien représentées dans le Val Fedoz.

Dans cette vallée le type le plus abondant comprend des micaschistes bruns, finement schisteux, riches en biotite, s'enrichissant par places en feldspath et contenant souvent du grenat, de la hornblende, de l'épidote en grande quantité, de la titanite. Certains de ces micaschistes se différencient par une teneur importante en graphite.

Les gneiss sont moins abondants; ils sont tantôt riches surtout en biotite, tantôt à deux micas. Des schistes amphiboliques variés sont intercalés dans les micaschistes; ils correspondent aux schistes verts basiques de M. Argand. Comme roches endogènes on trouve des gabbros, qui passent par métamorphisme à des amphibolites à zoïsite, des diorites typiques à pyroxène et hornblende, des hornblendites, qui sont accompagnées de tout un cortège de dérivés métamorphiques.

Il est très intéressant de retrouver dans le Val Fedoz les nombreux bancs calcaires qui caratérisent la série de Valpelline et qui comprennent outre des marbres francs une grande variété de calcaires à silicates. Dans ces bancs la roche est recoupée par de très nombreux filons soit de roches basiques, soit d'aplites et de pegmatites.

Tout ce complexe de Fedoz est certainement plus ancien que la série de la Maloja et ne peut être plus récent que le Silurien ou le Dévonien. Les actions métamorphiques multiples, qui s'y sont fait sentir, y ont créé des types pétrographiques extrêmement variés.

La série de Fedoz se retrouve dans le fond du Val Fex et se suit de là jusqu'au Piz Malenco; elle est représentée dans les écailles du Val Malenco et paraît exister à la Margna; l'étude pétrographique détaillée de la Haute Engadine permettra certainement de constater encore sa présence sur de nombreux autres points. Dans la zône des racines du Tessin il semble que ce soit la zône d'Arbedo qui se rattache lithologiquement à la

série de Valpelline-Fedoz; en tous cas des roches caractéristiques de cette série existent dans le Val Gorduno, d'où elles se relient avec la deuxième zône d'Ivrée de la série de Sesia.

M. Staub arrive donc par la pétrographie à une confirmation absolue de ses déductions antérieures, tirées de la tectonique, sur l'identité des nappes de la Dent Blanche et rhétique, et, comme le nom de nappe rhétique a été employé avec des sens très divers, il propose d'appliquer le nom de nappe de Margna à l'équivalent grison de la nappe de la Dent Blanche.

Il fait remarquer en terminant que cette nappe de Margna comprend les noyaux cristallins des Val Fex et Fedoz avec leur enveloppe sédimentaire, la région d'écailles du Val Poschiavo, de la Haute Engadine et du Schams, les nappes du Schams, la zône des ophiolithes de l'Oberhalbstein avec la nappe de Platta, enfin le complexe des schistes d'âge récent de la Haute Engadine, de l'Oberhalbstein et probablement du Prättigau.

En comprenant ainsi la nappe de Margna-Dent Blanche on peut établir sa série stratigraphique qui comprend des dépôts du Trias, du Lias (calcaires bréchiformes), du Dogger (Schistes Lustrés ou calcaires à Aptychus), du Malm (radiolarites) et du Flysch (schistes éocènes du Schams). —

M. R. Staub (**66**) partant du fait démontré dans le Valais par M. Argand, que les régions frontales des grandes nappes pennines sont caractérisées par des faciès néritiques, tandis que les régions intermédiaires comportent des faciès bathyaux, que par conséquent les grandes nappes alpines ont déjà dû se dessiner sous forme de géanticlinaux dès la fin des temps paléozoïques, a cherché par une étude stratigraphique des nappes grisonnes, si les faits constatés par M. Argand se vérifiaient plus à l'E et il en a trouvé la confirmation absolue.

M. Staub commence son investigation avec le Verrucano, à propos duquel il remarque que ce niveau est inclus, à-peu-près partout dans le domaine des nappes penniques à l'E du Gothard, dans le complèxe des schistes de Casanna. On trouve pourtant des faciès néritiques du Permien vers les fronts des nappes d'Adula et de Margna, qui existaient donc déjà alors comme géanticlinaux. Quant aux nappes austro-alpines elles proviennent toutes de la couverture d'un socle cristallin, plissé pendant le Carboniférien, qui jouait le rôle d'un large géanticlinal. A propos de ces nappes, on peut remarquer en outre que les dépôts du Verrucano tendent dans la règle à diminuer d'épaisseur et à prendre un grain de plus en plus fin de la région frontale des nappes vers le S. —

Dans le Trias des nappes penniques on retrouve des conditions analogues, en ce sens que dans les régions frontales des nappes ce système est représenté par les faciès néritiques des quartzites, des dolomites gypsifères et des schistes et brèches de Quarten, tandis que dans les synclinaux intermédiaires il prend la forme de schistes lustrés, passant à la base à des schistes de Casanna.

L'étude comparée de la stratigraphie du Trias dans les nappes austroalpines inférieures est rendue beaucoup plus difficile par les arrachements et les entraînements lointains qu'ont subi les sédiments mésozoïques de ces nappes. A ce propos l'auteur démontre l'appartenance de la nappe de la Sulzfluh et des Préalpes médianes à la nappe de la Bernina et réfute longuement les arguments qu'on peut opposer à cette manière de voir. M. Staub développe aussi l'idée que la nappe du Flysch du Niesen correspond à la couverture de la nappe de la Dent Blanche et non à celle du Grand Saint Bernard, comme l'a supposé M. Lugeon, et que la nappe de la Brèche, qui représente le prolongement de celle du Falknis et qui normalément doit s'intercaler entre les nappes du Flysch du Niesen et des Préalpes médianes, correspond à la nappe cristalline d'Err.

Si l'on part de ces raccords pour étudier comparativement les sédiments du Trias des nappes austroalpines inférieures, on constate que dans la nappe de la Brèche et du Falkniss le faciès est nettement néritique, tandis que vers le S, dans le synclinal compris entre les nappes cristallines d'Err et de la Bernina le Trias augmente d'épaisseur et tend à un faciès plus bathyal. De même dans la nappe Préalpes médianes-Sulzfluh-Bernina on trouve un faciès franchement néritique dans les régions voisines du front, puis des formations au caractère de plus en plus bathyal vers le S. On peut donc admettre l'existence de géanticlinaux triasiques correspondant aux nappes d'Err et de la Bernina et pour les mêmes raisons de deux autres géanticlinaux correspondants aux nappes du Languard et du Campo. Dans le territoire des nappes penniques la concordance des nappes avec d'anciens géanticlinaux paraît encore plus évidente.

Passant à l'étude du Lias M. Staub commence par montrer que dans la zône pennique ce système est représenté par des calcaires échinodermiques et bréchiformes dans les parties frontales des nappes, par des Schistes lustrés dans les régions synclinales. Des conditions analogues existent dans la nappe d'Err, où les calcaires bréchiformes sont partout développés

dans le Lias de la partie externe, depuis la nappe de la Brèche jusque sur le dos de la nappe cristalline, tandis qu'aux abords du synclinal suivant apparaît le faciès des schistes de l'Allgäu. Dans la nappe Bernina-Préalpes les conditions sont plus compliquées et les variations de faciès du Lias dans les Préalpes montrent que le géanticlinal correspondant devait être assez profondément digité. Il est pourtant évident que le faciès néritique prédomine dans le Lias des Préalpes; vers le S le faciès passe aux schistes de l'Allgäu, qui sont particulièrement bien développés dans la région du Piz Mezzaun. Au Piz Alv réapparaissent les calcaires néritiques du géanticlinal du Languard et enfin vers le S on trouve l'indication stratigraphique du géanticlinal de Campo.

Enfin M. Staub établit le fait que dans les géosynclinaux de la zône pennique, comme dans ceux de la zône des nappes austroalpines inférieures la sédimentation a été continue et constamment bathyale ou même abyssale depuis le Lias jusque dans le Crétacique supérieur. Pendant ce temps les géanticlinaux de la zône pennique se sont enfoncés, de façon à se couvrir de dépôts en majeure partie bathyaux; les géanticlinaux de la zône des nappes austroalpines inférieures par contre ont gardé leur caractère de sédimentation néritique (brèche supérieure du Chablais, brèche du Falkniss, calcaires néritiques dans le Dogger et le Malm des Préalpes médianes), mais le géanticlinal Bernina-Préalpes médianes est resté digité en géanticlinaux et géosynclinaux secondaires.

Ceci étant démontré, il paraît évident que les géanticlinaux et géosynclinaux mésozoïques ont dû exister encore dans l'Eocène.

La région des grandes nappes alpines comprenait ainsi pendant les temps mésozoïques: 1° le géanticlinal helvétique, bordure du socle continental eurasiatique; 2° le géosynclinal pennique; 3° le géanticlinal austroalpin, bordure du socle continental indoafricain. Ces trois éléments fondamentaux se sont subdivisés de bonne heure en éléments secondaires, la zône pennique comprenant les géanticlinaux de l'Adula et de Margna, la zône austroalpine ceux d'Err, de la Bernina, du Languard et de Campo. Plus au S venait le géosynclinal sudalpin, qui comprenait le géosynclinal de Quadervals, le géanticlinal de Silvretta et le grand géosynclinal bajuvarique.

En se basant sur ce qui précède M. Staub raccorde le géosynclinal valaisan avec le géosynclinal nordpennique, le géanticlinal du Briançonnais avec celui de l'Adula, le géosynclinal piémontais avec le géosynclinal médiopennique, le géanticlinal

du Dolin avec celui de Margna, le géosynclinal canavésan avec le géosynclinal sudpennique. Le géanticlinal de Tambo-Suretta paraît n'avoir pas existé dans les régions valaisannes, tandis que ceux du Briançonnais et du Dolin y étaient beaucoup plus accentués qu'ils ne l'étaient plus à l'E. —

Ainsi dans les Grisons comme dans le Valais et sur une beaucoup plus grande échelle on peut démontrer que les nappes alpines sont nées de géanticlinaux mésozoïques. On peut même constater par la répartition des sédiments néritiques de part et d'autre des axes anticlinaux, que ces géanticlinaux mésozoïques devaient déjà être disymmétriques et offrir un versant notablement plus incliné au N qu'au S. Les géoplissements mésozoïques établissent une liaison évidente entre les plissements hercyniens et alpins; ils ont été influencés par la forme et la distribution des massifs hercyniens au N et à l'W et par la forme du socle continental indoafricain, et, dès le début, on peut distinguer la formation d'un faisceau des Alpes occidentales, dans lequel prédominent les plis penniques, et un faisceau des Alpes orientales dans lequel se développent les plis austroalpins. M. Staub montre du reste que tous les géanticlinaux mésozoïques ne se sont pas développés simultanément et que les retards survenus dans le développement de certains d'entre eux se sont traduits par des ampleurs réduites des nappes correspondantes. C'est dans la zône des nappes austroalpines inférieures que le bombement géanticlinal s'est produit d'emblée de la façon la plus accusée et ce fait a été la cause initiale du déversement ultérieur des nappes austroalpines sur la zône pennique.

Pour compléter son exposé M. Staub donne deux tableaux synthétiques, l'un établissant la répartition des faciès dans les zônes de sédimentation successives des régions alpines, l'autre montrant les phases de plissement qui ont agi sur les zônes penniques et austroalpines dans les Grisons. —

M. R. Staub (**68**) qui a conduit en 1916 l'excursion annuelle de la Société géologique suisse dans la Haute Engadine, a rendu compte des observations faites pendant les quatre journées de ce voyage.

Il décrit d'abord l'importante inflexion synclinale qui affecte la nappe du Languard dans le massif même du Piz Languard, et qui se continue par le Julier jusque dans le Val Mesocco, en même temps qu'il fait un tableau général des nappes empilées de la Haute Engadine telles qu'on les voit de Saint Moritz.

Pour compléter ce tableau, M. Staub transporte son lecteur dans la région de Silvaplana, d'où l'on peut voir la superposition sur la nappe rhétique de la nappe d'Err et de la nappe de la Bernina.

A propos du »Hyänenmarmor« de la Crestalta, qui appartient à la nappe rhétique, l'auteur fait remarquer l'analogie de faciès qui existe dans le Jurassique entre cette nappe et les nappes de la Basse Engadine et par suite la difficulté d'établir des raccords tectoniques de nappe à nappe, en se basant seulement sur des analogies lithologiques.

Les excursionistes ont visité entre Silvaplana et Sils les serpentines, schistes verts et autres roches basiques de la nappe rhétique dans la région de Surlej, et les roches métamorphiques à vésuviane de Prognieu. Ils ont étudié aussi dans la région de Sils et dans le bas du Val Fex la zône imbriquée qui recouvre le noyau cristallin de la nappe rhétique et ils ont pu se convaincre de la concordance qui existe entre les sédiments triasiques-liasiques de cette nappe et ceux de la nappe de la Dent Blanche.

A propos de la seconde journée d'excursion M. Staub décrit la traversée du Val Fex au Val Rosegg par les lacs de Sgrischus et d'Alv et le Chaputschin, qui permet d'étudier sur place la zône imbriquée de la nappe rhétique, les nappes d'Err et de Sella et la nappe de la Bernina.

La troisième journée a conduit les excursionistes sur la route de la Bernina, dans le Val d'Arlas et au col de la Bernina, ayant pour objet spécial l'étude du contact entre les nappes de la Bernina et du Languard, de la zône intermédiaire d'Alv et des importants plis transversaux qui ont affecté ces deux nappes à la Diavolezza et au Sassal Masone.

Rendant compte de la dernière journée d'excursion, M. Staub décrit le versant occidental du Val Poschiavo, plus spécialement la montée de Poschiavo au Passo d'Uer, partant du bombement anticlinal des serpentines de la nappe de Suretta, sur lequel se moulent la nappe rhétique, ici très amincie, la nappe de Sella, avec laquelle la nappe d'Err se confond, et la nappe de la Bernina. A propos de la serpentine, il remarque que l'intrusion du magma basique a dû se faire non seulement après le Lias, mais même après que la nappe rhétique avait commencé son mouvement sur la nappe de Suretta.

M. Staub fournit aussi quelques renseignements pétrographiques sur le massif de serpentine et parle plus en détail d'une néphrite, dont plusieurs échantillons furent récoltés dans une moraine du Val Quadrata et qui fut découverte ultérieurement

dans plusieurs affleurements soit par M. Staub lui-même, soit par le professeur Schmidt.

M. Staub a trouvé en particulier dans la serpentine du Val Quadrata un nid de néphrite, tapissé d'asbest et flanqué d'un paquet de schiste amphibolique, sans qu'aucune trace de calcaire, de spilite ou de gabbro soit visible à proximité. Ce gisement doit être en relation avec une venue pyroxénique, dérivée d'un magma péridotique.

En terminant son récit, M. Staub rappelle que la masse de serpentine de Malenco et du Val Quadrata représente le prolongement vers l'E de la nappe du Mont Rose, comme l'ont admis les géologues suisses, M. Argand en particulier.

M. R. Staub (**67**) distingue dans le massif du Bergell ou de la Disgrazia cinq nappes superposées: 1° celle de Margna, 2° celle de Suretta, 3° celle du Tambo, 4° celle des serpentines de Chiavenna et 5° celle de l'Adula. Il remarque en outre que le granite du Bergell coupe en de nombreux points les limites entre ces nappes superposées et traverse, sans être influencé par eux, les replis les plus compliqués. Ce fait établit bien l'âge tertiaire de ce granite.

IVe Partie. — **Stratigraphie et Paléontologie.**

Charbons suisses.

M. L. Wehrli (**71**) a signalé les principaux affleurements de charbon connus en Suisse, qui se trouvent dans l'Eocène des nappes des Diablerets et du Wildhorn, dans les couches à Mytilus jurassiques des Préalpes, dans le Rhétien des environs de Lugano et dans le Carboniférien des nappes penniques.

M. P. Schlaepfer (**70**) a analysé quelques échantillons de charbons suisses provenant du Quaternaire, de la Molasse, des Couches à Mytilus et du Carboniférien et a publié les résultats obtenus dans une brève notice.

Mésozoïque.

M. B. Swiderski (**80**) a entrepris une étude synthétique des sédiments triasiques-jurassiques de la couverture de la partie occidentale du massif de l'Aar. Il a remarqué que, tandis que le Trias est très incomplet dans la zône du Lötschental, il se complète plus au S dans le versant méridional du

Bietschhorn par l'apparition des quartzites de base et par l'épaissement du Trias moyen et supérieur.

Le Lias fait à-peu-près défaut dans la couverture du massif de Gasteren et ne commence qu'avec l'Aalénien au S du Bietschhorn, tandis qu'il est très développé dans le massif du Torrenthorn, où il est caractérisé par l'abondance des dépôts gréseux.

M. Swiderski conclut de ces faits que le géanticlinal de l'Aar devait se diviser au temps du Lias en deux anticlinaux secondaires, passant l'un par la zône axiale du massif de l'Aar, l'autre par le massif de Gasteren-Erstfeld, et séparés par un synclinal assez profond. Ces deux anticlinaux ont persisté jusque dans le Bajocien, ce qui explique l'absence de cet étage dans la zône de Gasteren et la différence de faciès très accusée qui se manifeste entre les deux versants du massif de l'Aar; puis la transgression du Jurassique moyen a amené une immersion générale. —

M. B. Peyer (**74**) a décrit une série de dents de *Ceratodus parvus* récoltées dans le Rhétien de Breitelen près de Schafhouse.

M. F. Leuthardt (**73**) a étudié et déterminé une série de fossiles mis au jour par la percée du tunnel de base du Hauenstein. Il a trouvé en particulier dans un niveau intercalé entre les couches à *Steph. sauzei* et à *Steph. humphriesi* des fossiles appartenant à la zône à *Son. sowerbyi*, qui doivent être en gisement secondaire.

M. J. Ronchadzé (**79**) a eu l'occasion d'étudier un matériel considérable de Perisphinctes provenant de l'Argovien inférieur ou Spongitien de la chaîne du Reculet et de la Faucille. Il a été amené ainsi à compléter la caractéristique de nombreuses espèces et à remettre en question les relations phylogéniques qui existent entre elles, en tenant compte soit de l'ontogénie soit des variations individuelles de chacune d'elles.

L'auteur introduit deux noms nouveaux: *Per. rotoïdes* pour une forme du groupe de *Per. colubrinus* rapprochée à tort par Lee de *Per. kiliani* et *Per. falculae* forme voisine de *Per. orbignyi*, mais conservant à tous les âges une costulation plus forte.

Je ne puis du reste que résumer ici les conclusions générales de M. Ronchadzé:

Le groupe de *Per. alligatus* Zeck a été bien défini par Siemiradski. Il est représenté par *P. regalmicensis* Gem., *P. czenstochowensis* Siem., *P. birmensdorfensis* Moesch, trois espèces étroitement voisines. —

Le groupe de *Per. colubrinus* Rein. n'est représenté dans le Spongitien de la Faucille que par son espèce type et par *P. rotoïdes* n. sp. Il présente des affinités évidentes avec le groupe de *P. plicatilis*.

Le groupe de *Per. plicatilis* Sow. ne peut pas conserver le sens étroit que lui a donné Siemiradski et doit comprendre tout une série de formes, qui paraissent dériver toutes de *P. rectangularis* Siem. du Callovien et comportent un ensemble de caractères communs dans les premiers stades de leur développement. Ces formes peuvent du reste être réparties dans les sous-groupes suivants:

Le sous-groupe de *P. falculae*, caractérisé par la section quadratique ou rectangulaire des tours, la régularité et la force de la costulation et la disparition précoce des constrictions, comprend: *P. falculae* n. sp., *P. orbignyi* de Lor., *P. helenae* de Riaz, *P. stenocycloïdes* Siem., *P. virguloïdes* Waag., tous mutations d'une même forme.

Le sous-groupe de *P. plicatilis* Sow. possède des côtes plus fines et moins régulièrement bifurquées; il comprend: *P. lucingensis* Favre, *P. marcoui* de Lor., *P. plicatilis* Sow., *P. occultefurcatus* Waag., *P. thevenini* de Lor., ces espèces étant toutes reliées entre elles par des formes de passage.

Le sous-groupe de *P. jelski* Siem., caractérisé par sa costulation fine et la persistance jusqu'à un grand diamètre de fortes constrictions obliques, est représenté par *P. kreutzi* Siem., *P. varians* Oppenh., *P. kiliani* de Riaz, *P. jelski* Siem., *P. subschilli* Lee.

Le groupe du *Per. aeneas* Gem., représenté dans le Spongitien de la Faucille par un nombre relativement petit d'échantillons, est très voisin du groupe de Per. plicatilis, dont il diffère pourtant par ses constrictions plus fortes et plus inclinées en avant et surtout par sa ligne de suture cloisonnaire plus découpée avec des lobes et des selles principaux étroits et des éléments auxiliaires peu nombreux. Ce groupe comprend: *Per. aeneas* Gem., *P. laufenensis* Siem., *P. virgulatus* Qu. —

Le groupe de *Per. lothari* Opp. semble se rapprocher du groupe de *P. inconditus*, dont il se distingue pourtant par l'absence de nœuds paraboliques. Il n'est représenté dans le Spongitien de la Faucille que par une espèce: *P. schilli* Opp., que Siemiradski a rattachée à tort au groupe de *P. aeneas*.

Le groupe de *Per. evolutus* Neum., caractérisé par sa forte costulation régulièrement bifurquée, ses tours arrondis et larges et sa ligne de suture comportant de nombreux lobes auxiliaires, a dû s'individualiser déjà dans le Callovien, mais dérive

de la même souche que les groupes de *P. colubrinus* et de *P. pliatilis*; il n'est représenté que par *P. vermicularis* Lee dans le Spongitien de la Faucille.

Les groupes précités ne sont pas séparés par des limites tranchées et il y a tout lieu de croire qu'ils se rattachent tous à une souche commune peu reculée dans le temps. Les groupes de *P. colubrinus* et de *P. evolutus* sont ceux qui se rapprochent le plus du type primitif. L'évolution agissant dans les groupes a déterminé de façon très variable un aplatissement des flancs, un affinement de la costulation, une multiplication des côtes extérieures.

L'impression que fait la faune des Perisphinctes spongitiens de la Faucille est celle d'une faune autochtone, qui a évolué sur place. Cette impression est confirmée par l'existence de formes hybrides assez fréquentes. —

Les descriptions d'espèces de M. Ronchadzé sont heureusement complétées par six planches, sur lesquelles sont figurés les échantillons typiques. —

M. H. Regineck (**75**) a entrepris de chercher dans les multiples formes que prennent les Pholadomyes dans les dépôts vaseux quelles sont celles qui résultent de déformations provoquées par la pression qu'ont excercée les sédiments sus-jacents.

Pour avoir de bons points de comparaison, l'auteur a commencé par édifier des moulages d'une *Ph. canaliculata* typique, en un mélange humide d'argile et de sciure, a enduit ces moules d'un vernis résineux et les a placés dans une masse formée du même mélange, de façon que pour l'un l'axe antéro-postérieur fût vertical, que pour le second l'axe de hauteur fût vertical que le troisième fût posé horizontalement sur l'une de ses valves que le quatrième eût son plan de symétrie vertical mais son axe de longueur oblique, que le cinquième fût couché obliquement sur une valve. La masse plastique et les pseudo fossiles inclus furent logés dans une caisse hermétique et rigide et soumis à une pression verticale prolongée, atteignant finalement 100 kilogr.

Chacun des échantillons soumis ainsi à la pression a subi des modifications très importantes de sa forme et de sa costulation, tout en conservant, sauf l'un d'entre eux, le cinquième, l'apparence de fossiles non déformés.

L'expérience a été répétée avec un mélange moins humide et avec des moules d'une Pholadomye voisine de *Ph. candida* et d'une *Phol. angustata* et a donné des résultats analogues. Enfin M. Regineck a, dans une dernière série d'expériences poussé la compression jusqu'aux limites de la compressibilité

du mélange, c'est-à-dire 1000 kilogr. et n'a obtenu ainsi qu'une exagération des déformations.

D'après les observations faites, l'auteur dénomme le 1er type de déformation type *cordiformis* (forme raccourcie, crochets très bombés, face antérieure aplatie), le 2e type *cylindrica* (forme allongée, crochets et flancs arrondis), le 3e type *complanata* (forme longue et haute, aplatie latéralement), le 4e type *arcuata* (forme arquée, bord palléal convexe, bord postérieur concave), le 5e type *assymetrica* (deux valves inégales). Ces cinq types se retrouvent fréquemment dans la nature et M. Regineck en cite des exemples parmi les échantillons figurés dans les ouvrages classiques d'Agassiz et de Moesch. Il discute les conditions qui ont favorisé ou empêché ces déformations dans les sédiments, en tenant compte des idées exprimées sur ce sujet par Thurmann, et, constatant que les dépôts vaseux ou pélomorphiques ont été le milieu particulièrement favorable, il adopte le nom de **pélomorphoses** pour ce genre de déformations.

Ayant constaté que les caractères des Pholadomyes peuvent être profondément modifiés par pélomorphose, M. Regineck a recherché quels sont ceux qui sont le moins affectés par ces déformations et peuvent ainsi servir à la distinction des espèces; il cite comme tels: la délimitation du corcelet et le nombre des côtes rayonnantes, tout en remarquant que ce dernier caractère n'est pas absolument constant dans le cadre de nombreuses espèces; puis il aborde la critique des espèces de Pholadomyes décrites et aboutit à ne reconnaître plus qu'un nombre très limité d'espèces réelles, auxquelles il rapporte comme synonymes ou déformations pélomorphiques toutes les autres formes décrites sous divers noms. Les rapprochements établis par M. Regineck peuvent se résumer comme suit:

Phol. angustata Sow. se trouve dans tous les étages du Jurassique sous les dénominations de: *Ph. corrugata* K. et D., *Ph. glabra* Ag., *Ph. heberti* Terq., *Ph. arenacea* Terq., *Ph. arcuata* Terq., *Ph. prima* Quenst., *Ph. bayrichi* Schloen., *Ph. voltzi* Ag., *Ph. urania* d'Orb, *Ph. cincta* Ag., *Ph. woodwardi* Op., *Ph. ovulum* Ag., *Ph. fabacea* Ag., *Ph. parvula* Goldf., *Ph. concatenata* Ag., *Ph. bolina* d'Orb., *Ph. ovalis* Ziet., *Ph. socialis* Laub., *Ph. oviformis* Trautsch., *Ph. parvuta* Roem., *Ph. tenuicosta* Ag., *Ph. complanata* Roem., *Ph. recurva* Ag., *Ph. perovalis* Waag., *Ph. excelsa* Rol., *Ph. decemcostata* Roem.

Phol. idea d'Orb. se trouve du Sinémurien au Bajocien sous les noms de: *Ph. fraasi* Op., *Ph. davreuxi* Chap. et Dew., *Ph. ambigua* Ch. et Dew., *Ph. hausmanni* Goldf., *Ph. deshayesi* Ch. et Dew., *Ph. nodosa* Goldf., *Ph. frickensis* Moesch., *Ph.*

reticulata Ag., *Ph. decorata* Goldf., *Ph. foliacea* Ag., *Ph. greenensis* Br., *Ph. contracta* Waag., *Ph. fortunata* Dum. —

Phol. ambigua Sow. se trouve du Sinémurien au Bajocien sous les noms de: *Ph. decorata* Hart., *Ph. modesta* Op., *Ph. idea* var. *cycloïdes* Moesch., *Ph. nymphacea* Ag. —

Phol. murchisoni Sow. se trouve du Bajocien au Callovien sous les noms de: *Ph. wittlingeri* Waag., *Ph. bucardium* Ag., *Ph. obtusa* Sow., *Ph. media* Ch. et Dew., *Ph. texturata* Terq. et Jour., *Ph. deltoidea* Sow., *Ph. producta* Sow., *Ph. philippsi* Mor., *Ph. carinata* Goldf., *Ph. texta* Ag. —

Phol. exaltata Ag. se trouve du Callovien au Pterocérien sous les noms de *Ph. murchisoni* Pusch., *Ph. murchisoni* Goldf., *Ph. wurttembergica* Op. —

Phol. fidicula Sow. existe du Bajocien au Callovien; elle n'a été confondue qu'avec *Ph. clytia* d'Orb.

Phol. canaliculata Roem., qui caractérise le Jurassique supérieur depuis les couches d'Effingen, a été citée sous les noms de: *Ph. depressa* Ag., *Ph. striatula* Lor. et Cot., *Ph. thiessingi* Rol., *Ph. latirostris* Ag., *Ph. lorioli* Moesch., *Ph. tumida* Lor. et Pel., *Ph. magna* Rol. —

Phol. paucicosta Roem. se trouve du Bathonien au Virgulien sous les noms de: *Ph. obsoleta* Ph., *Ph. pinguiuscula* Th., *Ph. crassa* Moesch., *Ph. michelini* Ag., *Phol. ambigua* Goldf., *Ph. decussata* Ag., *Ph. subdecussata* Op., *Ph. protei* Brong., *Ph. orbiculata* Roem., *Ph. angulosa* Ag., *Ph. rostralis* Ag., *Ph. contraria* Ag., *Ph. neglecta* Et. et Th., *Ph. myacina* Ag., *Ph. mediana* Eichw., *Ph. kobyi* de Lor.

Phol. acuminata se trouve du Callovien au Virgulien sous les noms de: *Ph. escheri* Moesch (non Ag.), *Ph. clathrata* Ziet.

Phol. hemicardia Roemer se trouve du Bathonien au Virgulien sous les noms de: *Ph. zitteli* Moesch., *Ph. paradoxa* Ag., *Ph. pectinata* Ag., *Ph. striatuta* Ag., *Ph. lineata* Goldf., *Ph. ampla* Ag., *Ph. concentrica* Goldf., *Ph. laeviuscula* Ag., *Ph. cardissoides* Ag., *Ph. cancellata* Ag., *Ph. rugosa* Goldf., *Ph. inornata* Sow., *Ph. socialis* Mor. et Lyc., *Ph. oblita* Mor. et Lyc., *Ph. woottonensis* Moesch. —

Voilà des synonymies, qui feront dresser les cheveux sur la tête à bien des paléontologistes et qui, comme nous le verrons plus loin ont suscité une verte critique de M. Rollier.

Ajoutons en terminant que M. Regineck classe les 10 espèces de Pholadomyes qu'il veut bien reconnaître en 4 groupes comme suit:

I. Formes sans corcelet bien délimité:

a) Allongées: *Phol. fidicula* Sow.
b) Elevées: *Ph. murchisoni* Sow., *Ph. paucicosta* Roem., *Ph. exaltata* Ag. —

II. Formes avec corcelet bien délimité:

a) Allongées: *Ph. angustata* Sow., *Ph. canaliculata* Roem., *Ph. idea* d'Orb. —
b) Elevées: *Ph. ambigua* Sow., *Ph. hemicardia* Roem., *Ph. acuminata* Zieten. —

Sur quatre planches M. Regineck donne des figures d'une part de ses moules déformés, d'autre part des formes typiques non déformées des dix espèces fondamentales. —

M. L. Rollier (**76**) continuant la révision des Brachiopodes du Jurassique celto-souabe, a consacré un important fascicule à la classification des Rhynchonellidés, des genres isolés Orthotoma et Hynniphoria et des Megathyridés. Cette publication ne peut pas être analysée ici et je dois me contenter de rappeler d'abord que M. Rollier est un partisan convaincu de la délimitation très étroite des espèces, qu'il base toujours ses déterminations sur les génotypes et qu'il arrive ainsi à éliminer beaucoup de plésiotypes et à détruire de nombreuses synonymies.

Ce travail, produit de nombreuses années d'étude, contient de précieux renseignements sur le gisement exact des espèces, sur les différences qui séparent les unes des autres les formes voisines et comporte une critique serrée de tous les rapprochements établis par les nombreux auteurs qui se sont occupés de cette question. —

L'année 1917 a vu paraître une nouvelle tranche des »Fossiles nouveaux ou peu connus des Terrains secondaires du Jura« de M. L. Rollier (**77**). L'auteur y étudie spécialement les plicatules et les huitres; il commence par énumérer toutes les espèces de plicatules découvertes dans le Jurassique du faciès souabe, en indiquant pour chacune d'elles le niveau qu'elle caractérise, les gisements desquels elle est citée et en discutant les questions d'affinités et de synonymie; il décrit sous le nom de *Plic. petitclerci* une espèce nouvelle du Callovien supérieur du Doubs, très voisine de *Plic. batillum* E. D.

A propos du sous-genre Atreta M. Rollier décrit deux espèces nouvelles: *Atr. colloti* de la zône à Card. cordatum, voisine de *Atr. pycnocheila* E. D. et *Atr. ungula* de l'Argovien inférieur d'Oberbuchsiten, qui avait été confondue par de Loriol sous le nom d'*Ortrea unguis* Merian. Il fait ensuite la révision des Atrita du Jurassique.

M. Rollier procède de même en ce qui concerne le genre Ostrea; il décrit d'abord quelques formes nouvelles: *Ostrea moussoni* du Lias moyen de Baden, voisine d'*O. arietis* Qu., *O. exaltata* de l'Oxfordien supérieur du Jura, confondue jusqu'ici avec *O. dilatata* Sow., *O. oxfordiana* de l'Oxfordien supérieur de Baden, grande espèce plate, *O. planaria* du même niveau, appartenant au groupe d'*O. eduliformis* et *O. deltoidea*, *Gryphea controversa* du Terrain à chailles et du Rauracien inférieur, confondue à tort avec *Gr. dilatata*, *Gr. deminuta* du Rauracien moyen, *O. jurana* de l'Argovien moyen et supérieur, voisine d'*O. planaria*, *Gr. ledonica* du même niveau, ressemblant à *Gr. bullata*, *Gr. grypheata*, mutation de *Gr. exaltata* qui se trouve dans le Séquanien moyen, *Gr. caprina* du Séquanien, successeur probable d'*O. planaria*.

Partant des relations qui existent entre les Ostrea et les Gryphea M. Rollier admet que les différences qui séparent ces deux formes proviennent plutôt de différences dans le mode de fixation et d'accroissement de la coquille que de distinctions phylogéniques. Puis il donne la liste des nombreuses espèces d'huitres qui se succèdent dans les terrains jurassiques des régions jurassiennes.

M. Rollier fait ensuite un grand nombre d'adjonctions et de corrections aux fascicules précédemment publiés de ses Fossiles nouveaux, qui concernent les Echinodermes, les Brachiopodes et les Lamellibranches. Il donne sous forme de tableaux un résumé de la stratigraphie des terrains mésozoïques dans le Jura et les régions voisines; puis il termine par quelques considérations générales.

Partant d'abord de la délimitation des espèces, il propose comme la méthode la plus pratique celle qui consiste à distinguer comme espèces toutes les mutations bien caractérisées. Il insiste sur la nécessité de ne tenir compte pour la détermination que des figures de génotypes et sur les nombreuses erreurs qu'ont causées soit des figurations de plésiotypes faussement déterminés, soit des synonymies mal établies. Il discute la question de priorité pour les noms d'espèces et la valeur relative de la photographie et du dessin pour la figuration des types.

M. Rollier consacre ensuite un chapitre important aux déformations qu'ont subies beaucoup de fossiles soit par simple tassement pélomorphique, soit par étirement ou compression orogéniques; ces déformations variant du reste beaucoup suivant la position relative du fossile et suivant que celui-ci est pourvu de son test ou réduit à l'état de moule.

A propos de ces déformations M. Rollier refait la synonymie de *Pleuromya ventricosa* Schl. du Muschelkalk supérieur, de *Pleuromya musculoïdes* Schl. du même niveau, de *Mactromya schmidii* Gein. du Muschelkalk, puis, prenant comme exemple une coquille de *Pl. musculoïdes*, il détermine théoriquement les formes que pourra prendre cette coquille par déformation, la pression agissant suivant différents axes dans le plan des axes de hauteur et de longueur, puis dans le plan des axes de longueur et d'épaisseur, puis dans le plan des axes de hauteur et d'épaisseur, enfin suivant des directions quelconques.

Ceci fait, M. Rollier insiste sur la prudence avec laquelle il faut examiner ses matériaux paléontologiques avant d'attribuer purement et simplement à des déformations pélomorphiques des différences de caractères, qui peuvent fort bien être le fait de mutations. Il faut tenir un compte exact de la nature du terrain encaissant et de l'état général de déformation des fossiles qu'il contient; il faut apprécier pour chaque forme si ces caractères particuliers sont originels ou attribuables à une déformation. C'est ce que n'a pas fait en particulier M. Regineck dans son étude analysée dans cette revue des déformations pélomorphiques des Pholadomyes jurassiques, dont M. Rollier fait une critique serrée et convaincante, montrant à quel point les rapprochements synonymiques établis par M. Regineck font abstraction de caractères évidemment originels et nettement distinctifs, tels que le nombre des côtes rayonnantes, la forme perlée des côtes chez certaines espèces, la forme générale du galbe, les dimensions etc. M. Regineck admet par exemple, à rebours des faits réels, que toutes les Pholadomyes au bord palléal arqué sont des déformations pélomorphiques.

Dans le but d'établir un parallélisme entre les formations infracrétaciques de l'E et de l'W de la Suisse, M. Arn. Heim (**72**) a étudié diverses coupes dans la série autochtone ou parautochtone de part et d'autre de la vallée du Rhône. L'une de ces coupes se trouve dans la chaîne de l'Argentine, au-dessus des Plans, dans la nappe de Morcles; les deux autres ont été étudiées dans l'autochtone à l'W du Rhône, la première dans les environs de Mex au-dessus de Saint Maurice, la seconde dans la fenêtre de Monthey.

Partout M. Heim a retrouvé sur les calcaires kimmeridgiens le complexe des »schistes néocomiens inférieurs« de Renevier qu'il identifie en partie avec les Zementschichten de la Suisse orientale, en partie avec les marnes de l'Oehrli. Puis il a trouvé dans le »calcaire gris néocomien« de Renevier l'équivalent

absolu de son Oehrlikalk et il a constaté que ce complexe se termine vers le haut par une surface de discontinuité sédimentaire très nette, qui le sépare d'une série de calcaires échinodermiques, que Renevier n'avait pas distingués et qui représentent exactement le calcaire valangien de la Suisse orientale.

L'Hauterivien conserve dans la région du Rhône le faciès typique du Kieselkalk et est surmonté directement par l'Urgonien. Vers le bas il est limité par une surface de discontinuité sédimentaire dans l'autochtone, tandis que dans la nappe de Morcles il est relié au calcaire valangien par une transition.

L'analogie de la série autochtone infracrétacique de la région du Rhône avec celle des Alpes glaronnaises est frappante; par contre la série autochtone du Portlandien de la région du Rhône se rapproche beaucoup plutôt, par son faciès marneux, du Portlandien des nappes inférieures de Glaris (nappe du Mürtschen) que de celui de la série autochtone.

D'autre part M. Heim fait ressortir l'analogie du calcaire échinodermique valangien des Alpes occidentales avec le calcaire roux du Jura, et celle du calcaire gris (de l'Oehrli) avec le marbre bâtard.

M. L. Rollier (**78**) a cherché à démontrer que les marnes à Baculites et Inocerames et les grès à Nummulites et Assilines intercalés entre le Seewerkalk et le calcaire nummulitique dans les régions de Lowerz er de Wildhaus appartiennent au Sénonién-Danien et non à l'Eocène, auquel on les attribue en général. Il affirme du reste que les Nummulites ont été trouvées en divers endroits dans le Sénonien.

Cénozoïque.

M. .M Lugeon (**83**) a fait ressortir l'importance de la pénétration sidérolithique dans les calcaires aptiens des nappes de Morcles et des Diablerets; il attribue à cette pénétration et à la corrosion qui l'a rendue possible la formation des brèches rouges que Renevier a déjà signalées et dans lesquelles un ciment sidérolithique englobe des blocs de calcaire aptien.

Reprenant la question de l'origine des blocs exotiques du Flysch de Habkern, M. M. Lugeon (**84**) admet qu'il s'agit de blocs accumulés par des écroulements sous-marins. Ils proviennent donc des régions d'où est sortie la nappe des Préalpes internes, qui sont cachées actuellement sous les nappes penniques.

Le Flysch du Niesen doit avoir eu une genèse analogue, mais il se rattache à la nappe du Grand Saint Bernard.

M. J. Oberholzer (**85**) a montré par une série de profils pris dans les Alpes glaronnaises que le Wildflysch ne comporte aucune transition au Flysch helvétique, qu'il recouvre en général avec une discordance très nette. Ces deux complexes tertiaires appartiennent évidemment à des unités tectoniques indépendantes, qui se sont superposées avant la mise en mouvement des nappes helvétiques.

Je cite ici brièvement une notice que M. G. F. Dollfus (**81**) a consacrée à la stratigraphie de l'Eocène et de l'Oligocène dans les Alpes.

M. Dollfus attribue au Lutétien les couches à *Num. perforatus*, *N. complanatus*, *Assilina exponens*, etc. . . . des nappes helvétiques. Il conteste l'existence de l'Auversien alpin et constate que les couches à *Num. contortus-striatus*, *N. fabiani*, *Orthophr. radians*, etc. . . . d'âge priabonien, sont nettement transgressives sur le Lutétien, en particulier dans les Alpes bernoises. D'après lui le Priabonien comprend le niveau à *Cerithium diaboli*, le niveau à *Num. contortus-striatus*, les schistes noirs à Orthophragmina. A la base de cet étage on trouve, aux Diablerets et aux Ralligstöcke, une couche contenant la faune du calcaire de Saint Ouen (Marinésien).

M. Dollfus classe dans le Rupélien inférieur lès grès de Taveyannaz avec les grès des Déserts et les grès d'Annot de la Savoie, tandis qu'il considère comme Rupélien supérieur la Molasse rouge du Bouveret et de Vevey, ainsi que les grès de Ralligen.

Les couches marneuses à lignite de la Paudèze, qui contiennent *Helix ramondi*, var. *major*, *Planorbis cornu*, *Limnea dilatata*, *Anthracotherium magnum*, représentent le Firmitien et forment le dernier niveau de l'Oligocène, tandis que la Molasse grise de Lausanne correspond au Miocène inférieur ou Aquitanien de Mayer.

M. Fr. Jenny (**82**) a pu, grâce au creusement d'une tranchée nécessité par la rectification de la route conduisant de Therwil à Reinach, relever en cet endroit de la vallée de la Birse une coupe intéressante à travers la partie supérieure du Stampien.

Directement sous la surface sont apparus des grès micacés jaunâtres contenant de nombreuses concrétions crayeuses, qui prennent la forme soit de chailles, soit de bancs minces et discontinus. Sous ces grès, épais de 6 à 7 m, se trouvent des alternances de grès quartzeux et de couches argileuses ou marneuses. Ce niveau, qui n'a fourni en fait de fossiles qu'un *Helix rugulosa*, doit correspondre aux marnes à *Ostrea cyathula* du Kaibhölzli

décrites par A. Gutzwiller, tandis que les grès sus-jacents peuvent être parallélisés avec la Molasse alsacienne de Dornachbrugg.

Ces Molasses affleurent entre Therwil et Reinach à un niveau supérieur de 55 m à celui auquel elles apparaissent à Dornachbrugg; cette différence ne s'explique pas par la simple plongée des couches au NE et M. Jenny l'attribue à un affaissement en relation avec la formation de la plaine du Rhin. Il attribue à la même cause des dislocations qui ont affecté soit les molasses, soit les argiles sous-jacentes, et qui ont déterminé dans les premières un réseau serré de petites failles, dans les secondes un système de replis assez compliqués.

Je dois me contenter de citer ici une courte notice que M. H. G. Stehlin (**87**) a consacrée au *Pernatherium rugosum* Gervais.

M. P. Revilliod (**86**) a entrepris une révision des **Chiroptères des Terrains Tertiaires** en se servant spécialement des riches collections du Musée de Bâle, qui comprennent en particulier des échantillons des phosphorites du Quercy, de l'Oligocène de Montaigut et du Saulcet et du calcaire lacustre miocène d'Anwil (Bâle-Campagne), et des collections des Musées de Lausanne et de Genève comprenant des échantillons de provenances diverses en particulier du Sidérolithique du Mormont.

Le premier fascicule dans lequel M. Revilliod publie le résultat de ses études est consacré à l'ensemble des formes qui ont été classées dans le genre *Pseudorhinolophus* Schlosser. Ses études ont porté sur 380 mandibules, 150 maxillaires supérieurs, une quarantaine de crânes, une soixantaine d'humerus, 20 fémurs et une quinzaine de radius, soit sur un matériel relativement considérable.

Il m'est impossible de suivre l'auteur dans le détail de ses descriptions et je me contenterai de donner un aperçu de ses conclusions. Les échantillons de mandibules et de maxillaires examinés se répartissent naturellement entre deux types bien différents:

Dans le premier type la formule dentaire mandibulaire est 3 M, 2 P, 1 C, 2 I; la longueur M_3 P_1 varie autour des points de concentration 5.4, 5.8, 6.5, 7, 8, 8.8 et 9.6 mm, le triangle postérieur des M est grand, P_1 est longue et basse; la formule dentaire maxillaire est 3 M, 2 P, 1 C, 1 I; la longueur M^3 P^1 varie autour des points de concentration 5, 5.6, 6.5, 8 mm, M^3 porte une courte arête postérieure au mésostyle, les éléments externes de la couronne de M^2 et M^1 sont en W normal, P^1 et C ne portent pas de cingulum externe, P^2 n'a qu'une racine cylindrique. Le crâne est peu élevé avec une crête lambdoïde médiocrement

développée et une crête sagittale basse, mais également développée de la crête lambdoïde à la hauteur de la constriction interorbitaire; les arêtes susorbitaires sont bien marquées; pas de foramen supraorbitale; les renflements nasaux sont très peu développés; le basioccipital est étroit.

M. Revilliod conserve le nom de *Pseudorhinolophus* aux formes de ce type et leur attribue des humerus à tuberculum minus allongé transversalement n'atteignant pas le niveau de la tête, à processus styloïde très long et à épiphyse distale étroite, et des fémurs à tête arrondie, aux trochanters peu détachés de la tête et avec une arête très développée en dessous du trochanter.

Le second type pour lequel l'auteur crée le nom de *Paleophyllophora* possède 3 P à la mandibule, P_2 restant toujours petite, le triangle postérieur des M inf. est réduit, P_1 est courte et haute, l'apophyse coronoïde de l'os mandibulaire est haute et longue, le processus angulaire est carré; M^3 ne porte pas d'arête postérieure au mésostyle, le W de la couronne de M^2 et M^1 est incomplètement développé, P^2 et C portent un cingulum externe, P^2 possède deux racines ou une racine comprimée. Le crâne, peu élevé, porte une crête lambdoïde très développée qui surplombe la région susoccipitale et une crête sagittale très basse mais se prolongeant loin en avant; les crêtes susorbitaires sont à peine marquées; les renflements nasaux latéraux sont allongés et cylindriques; de chaque côté de l'extrêmité antérieure de la crête sagittale s'ouvre un foramen supraorbitale.

A ce type M. Revilliod rapporte des humerus portant un tuberculum minus volumineux qui s'élève au-dessus de la tête sans atteindre la hauteur du tuberculum majus, avec une épiphyse distale peu large, un capitellum sphérique très développé et des fémurs au corps coudé, avec un trochanter major relié à la tête par une arête, une arête peu développée sous le trochanter minor et une tête anguleuse. —

Le genre *Paleophyllopora* ne peut se rattacher vraiment à aucune des quatre familles instituées par Miller dans l'ancienne famille des Rhinolophidés; il se rapproche pourtant plus particulièrement des Hipposéridés et peut être considéré comme représentant un phyllum distinct détaché de cette famille et actuellement éteint, celui des Paleophyllophorinae.

L'auteur répartit le matériel qu'il a attribué à ce genre entre deux espèces: l'une, plus grande, provenant de Sainte Néboule et d'autres localités du Quercy, *Pal. sanctae-neboulae* n. sp., la seconde, plus petite, découverte au Quercy et au Mormont *Pal. quercyi* n. sp.

Le genre *Pseudorhinolophus* rentre dans la famille des Hipposidéridés et est étroitement apparenté au genre *Hipposideros*, mais il présente certains caractères squelettiques plus spécialisés que ce genre récent et ne peut par conséquent pas en être un ascendant direct.

Il comprend, parmi les formes qu'a étudiées M. Revilliod, trois espèces distinctes:

Pseudorh. morloti Pictet: Dimensions de la mâchoire

$$\frac{M^3 P^2 = 4.7 \text{ mm}}{M_3 P_1 = 5 \text{ à } 5.5 \text{ mm}};$$

*M*³ longue avec une arête postérieure au mésostyle allongée; apophyse coronoïde relativement courte; bord inférieur de la mandibule droit.

Pseudorh. schlosseri n. sp.: Dimensions de la mâchoire variables

$$\frac{M^3 P^2 = 5—6.5 \text{ mm}}{M_3 P_1 = 5.6—7.3 \text{ mm}};$$

*M*³ avec une arête postérieure plus courte; apophyse coronoïde relativement longue; bord inférieur de la mandibule sinueux. Cette espèce paraît comprendre trois variétés de dimensions différentes.

Pseudorhin. weithoferi n. sp.: Dimensions

$$\frac{M^3 P^2 = 7.6—8.2 \text{ mm}}{M_3 P_1 = 8.4—9.6 \text{ mm}};$$

*M*³ plus réduite que dans l'espèce précédente. Branche montante de la mandibule plus longue, bord inférieur presque droit, apophyse angulaire carrée. —

M. Revilliod fait ensuite une revision critique des caractères qui ont été utilisés pour la distinction des genres et des familles dans le groupe des Rhinolophides; il montre que beaucoup de caractères sont instables dans l'intérieur d'un même genre et que, pour obtenir des distinctions rationnelles, il faut se servir essentiellement de la structure des molaires, du développement de l'apophyse coronoïde, de la position de l'apophyse angulaire, de la forme de la boîte crânienne, des renflements nasaux et de la constriction interorbitaire. Il insiste aussi sur le fait que les modifications introduites chez les différents Chiroptères par les diverses adaptations dans les différents organes s'effectuent avec une rapidité très variable, en sorte qu'il n'y a nullement une corrélation forcée dans l'évolution de ces différents organes, comme cela est le cas chez certains autres groupes de Mammifères. C'est ainsi que le

genre Pseudorhinolophus détaché du tronc des Hipposeridés, s'est adapté plus rapidement que ceux-ci à la vie aérienne. Du reste l'idée développée par Leehe que certains genres modernes, tels que Rhinolophus et Hipposideros existaient déjà tels quels dans l'Eocène paraît très peu probable.

Quant à l'âge précis des espèces décrites par M. Revilliod on peut seulement dire que *Pseudorhinolophus morloti* et *Paleophyllopora quercyi* découverts dans le Sidérolithique des Alleveys (Mormont) doivent appartenir au Bartonien ou au Ludien inférieur et que les autres espèces, plus grandes et plus évoluées, sont probablement plus récentes. —

Quaternaire.

Formations glaciaires. — M. J. Hug (**90**) a cherché à démontrer par l'étude des moraines anciennes des environs de Zurich que la première glaciation a comporté deux maxima séparés par une phase de retrait très nette.

M. A. de Quervain (**94**) a décrit un drumlin typique, qu'il a observé dans l'arc des moraines frontales de 1820 du glacier de Biferten (Glaris). Le modelage d'anciennes moraines par le glacier est ici particulièrement évident.

Surcreusement glaciaire. — M. F. Nussbaum (**93**) s'est donné la peine de réfuter les allégations publiées récemment par M. A. Ludwig contre la notion du surcreusement glaciaire.

Il montre d'abord qu'il n'y a aucune incompatibilité entre l'observation objective des formes de la nature et la théorie de l'érosion glaciaire, tandis que les formes caractéristiques des vallées glaciaires ne peuvent pas être expliquées par la seule intervention de l'érosion torrentielle et de la désagrégation athmosphérique.

Il insiste sur l'existence incontestable de trogs au seuil rocheux, qui ont été creusés et modelés par une érosion qui ne peut pas être purement fluviale et il démontre par de nombreux exemples que cette forme en trog est précisément caractéristique pour les vallées glaciaires.

Quant à l'objection que M. Ludwig tire de la limite souvent très franche qui sépare les parois du trog des terrasses latérales et du fait que cette ligne ne coïncide pas avec la limite supérieure des blocs erratiques, M. Nussbaum la réfute en admettant que lors du maximum de la glaciation le trog devait déjà être ébauché par une entaille plus ou moins profonde dans l'ancien fond de vallée, creusée soit par un glacier moins considérable, soit encore par un cours d'eau interglaciaire.

L'auteur rejette comme sans valeur démonstrative l'objection tirée de l'existence d' »inselberg« au milieu des vallées glaciaires; il cite un nombre important de lacs et de bassins fermés des Alpes, dont l'origine ne peut se concevoir en dehors d'une action érosive des glaciers. Enfin il montre que la théorie édifiée par M. Ludwig pour expliquer les terrasses supérieures des grandes vallées est beaucoup moins vraisemblable que toutes les explications données par les adeptes du surcreusement glaciaire, et qu'elle ne peut s'appliquer qu'à des cas isolés. —

Epigénie. — M. P. Girardin (**89**) a décrit trois cas de dérivation de la Sarine avec formation de tronçons épigéniques sous l'influence de barrages opérés par les affluents. Le premier se trouve près de Lessoc vers l'embouchure du torrent de la Becca de Cray; le second correspond à l'embouchure de la Jogne; le troisième déterminé par un alluvionnement fluvio-glaciaire très intense se trouve dans la colline molassique de Champotet.

Faunes quaternaires. — M. Th. Stingelin (**96**) a décrit sommairement un crâne de *mammouth* pourvu de ses défenses, qui a été trouvé dans le Lœss de la Handegg près d'Olten et un atlas d'*Ovibos moschatus* provenant de la Basse Terrasse de Hammer-Olten.

Il suffit de citer ici une conférence faite à l'usage du grand public par M. F. Zschokke (**99**) sur l'histoire de la faune de la Suisse depuis l'époque glaciaire jusqu'à nos jours.

L'auteur fait ressortir l'influence exercée sur la répartition des faunes dans l'Europe centrale par la progression simultanée des glaciaires circompolaires et des glaciers alpins, puis par le retrait définitif des glaciers et l'établissement d'un climat chaud et sec, enfin par le retour à un climat plus humide favorisant l'extension des forêts.

L'auteur montre aussi l'importance des migrations convergeant vers la Suisse, qui se sont poursuivies dans les temps postglaciaires jusqu'à nos jours, en profitant surtout de la voie du Rhône et de celle du Danube.

Préhistoire. — MM. R. Montandon et L. Gay (**91**) ont signalé la découverte, près des grands abris déjà connus du pied du Salève, d'une nouvelle station paléolithique comportant une couche à fragments de charbon, à petits ossements et à coquillages. Un squelette humain, provenant d'un individu remarquablement dolichocéphale a été mis au jour au même endroit.

M. A. Dubois (**88**) a rendu sommairement compte des fouilles qu'il a entreprises avec M. H. G. Stehlin à la Grotte de Cotenchers. Les fouilles effectuées par tranches de 25 cm. d'épaisseur, ont fourni dès la quatrième tranche de nombreux silex taillés du type moustérien. Les ossements trouvés en grande quantité appartiennent pour les $^{95}/_{100}$ à *Ursus speleus.*

La Station de Cotencher est la première de Suisse dans laquelle on trouve la faune caractérisée par cette espèce; c'est la première du Jura suisse ayant fourni des silex moustériens et c'est la première fois qu'on constate un gisement moustérien à l'intérieur des moraines wurmiennes alpines, en relation étroite avec un dépôt glaciaire.

M. M. Musy (**92**) a consacré une notice à cette même grotte, en insistant sur l'intérêt considérable que présente la découverte faite par MM. Dubois et Stehlin.

M. P. Vouga (**98**) a fouillé le sol d'un abri sous roche qui se trouve dans les gorges de l'Areuse près de la grotte de Cotenchers. Il y a trouvé des vestiges de différentes époques préhistoriques, mais surtout des restes de l'âge néolithique.

M. K. Sulzberger (**97**) a développé l'idée que les stations préhistoriques du canton de Schaffhouse ont dû, pour la plupart, être occupées déjà avant l'époque magdalénienne. Il cite à l'appui de cette manière de voir les découvertes faites récemment à Vordere Eichen et à Boetzi.

M. Sulzberger signale d'autre part la découverte d'une station palafitique dans les marais du Weiher près de Thayngen; cette station date de l'époque du Michelsberg.

M. B. Reber (**95**) a fait ressortir l'intérêt que présentent les pierres à gravures préhistoriques qui existent en Suisse, en particulier dans le Valais et tout spécialement dans la région de Salvan. Il a insisté sur la nécessité de protéger ces monuments contre la destruction.

Manuscript remis à la rédaction le 12 Février 1921.