

trop vive du disque radié se trouvait interceptée. Le P. Secchi est parvenu ainsi à constater les relations les plus étroites entre les taches et les protubérances qui s'observent le long du bord solaire.

Si l'on considère, en effet, les résultats d'une série de rotations, ou s'aperçoit qu'en somme les taches, les facules les plus brillantes et les protubérances éruptives (celles qui renferment des vapeurs métalliques), se montrent de préférence dans les mêmes régions du disque solaire, c'est-à-dire dans les deux zones voisines de l'équateur qui sont comprises entre les parallèles de 10 degrés et de 30 degrés de latitude, et que les maxima de ces phénomènes ont lieu sensiblement aux mêmes époques. Lorsqu'on se borne à comparer les observations individuelles des taches et les protubérances, cette coïncidence se trouve souvent en défaut, mais il doit en être ainsi, car les protubérances ne peuvent être vues que sur le bord, tandis que les taches et les facules s'observent dans le champ du disque. Au contraire, le parallélisme des trois ordres de phénomènes devient manifeste dès qu'on prend les résultats en bloc, et qu'on rapproche entre elles les courbes qui en sont l'expression. Au surplus, chaque fois qu'une protubérance considérable surgit au bord oriental, on est presque sûr de voir poindre le lendemain une tache au même endroit.

Il est donc hors de doute que les taches et les protubérances sont deux phénomènes corrélatifs, et que les taches sont un effet secondaire des éruptions qui nous sont révélées par les protubérances. Toutefois il y a lieu de constater que les protubérances ne ressemblent pas toujours à de véritables éruptions; souvent ce sont simplement des jets d'hydrogène incandescent qui sortent de la photosphère comme les flammes d'un feu de forge. Ces flammes d'hydrogène ne peuvent fournir les vapeurs absorbantes qui produisent les taches. Le P. Secchi croit donc nécessaire de distinguer entre les protubérances éruptives, caractérisées par la présence des vapeurs métalliques, et les protubérances hydrogénées, ou ces vapeurs ne se manifestent pas; mais il ajoute que des traces des raies métalliques se découvrent presque toujours à la base des jets d'hydrogène. La différence entre les deux espèces de protubérances n'est donc pas bien tranchée. Souvent les raies métalliques de protubérances empiètent sur le disque solaire et se prolongent jusqu'au noyau d'une tache voisine du bord: c'est une preuve irréfutable que l'éruption de vapeurs métalliques a son origine près du noyau de la tache. D'après les observations personnelles du P. Secchi, les jets d'hydrogène pur s'élèvent généralement au-dessus des facules, et les éruptions métalliques sur les parties sombres des taches. Au delà des parallèles de 40 degrés, on ne rencontre plus guère ni taches ni éruptions proprement dites.

Les éruptions sont probablement des crises violentes provoquées par des combinaisons chimiques qui s'opèrent à une certaine profondeur au-dessous de la surface du soleil. Des produits refroidis de ces éruptions se réunissent en nuage épais, semblables aux fumeroles des sulfatares, et font taches sur un fond lumineux. (Les bouillies d'hydrogène qui sortent de ces foyers d'éruption ne produisent pas le même effet, car on voit souvent à de vastes protubérances hydrogénées succéder des taches très-petites.) Les nuages formés par les vapeurs condensées s'abaissent ensuite, s'enfoncent lentement en vertu de leur poids, dans la couche lumineuse; mais ces masses sombres ne tardent pas à être envahies par la matière photosphérique ambiante. De toutes parts des langues de feu pénètrent dans l'intérieur de la tache, et souvent se joignent de manière à former des ponts qui en s'élargissant, produisent la segmentation de la tache.

Ces filets de matière lumineuse, qui donnent à la pénombre sa structure rayonnée, s'engouffrent dans la matière obscure pour s'y dissoudre ou pour y perdre leur éclat en se refroidissant. La tache prend alors une forme arrondie assez régulière; elle est parvenue à la période de calme et d'épuisement qui succède à cette effervescence, à ces mouvements tumultueux et désordonnés qui caractérisent la première phase des taches en voie de formation. Au-dessus du noyau sombre, il n'existe que des émanations paisibles, des flammes courtes et peu lumineuses, où le spectroscope ne fait plus reconnaître les raies des métaux. Peu à peu la tache diminue, et disparaît complètement.

Cette théorie rend compte de toutes les apparences signalées par les observateurs. C'est avec raison que le P. Secchi repousse l'explication d'après laquelle les taches seraient des tourbillons. "Pour quiconque a l'habitude d'observer ces phénomènes, dit le célèbre astronome, les mouvements tourbillonnaires sont une fiction "dépourvue de toute réalité." Sur quelques centaines de taches qu'on observe dans le cours d'une année, sept ou huit seulement présentent la structure spiriforme; ce sont là de purs accidents qui ne sauraient servir de base à une théorie. La plus souvent cette structure disparaît d'ailleurs au bout d'un jour ou deux, quelquefois même le mouvement tournant, après s'être graduellement ralenti, reprend, mais en sens contraire. Ce n'est donc nullement une propriété essentielle des taches.

La constitution physique du soleil, d'après le P. Secchi, peut se résumer comme il suit. Le Soleil est formé d'une masse fluide incandescente bornée par une photosphère fortement lumineuse, au-dessus de laquelle il y a encore une atmosphère moins dense. La photos-

phère se compose soit d'un brouillard incandescent, soit de gaz devenant lumineux par l'effet d'une haute température et d'une forte pression (comme dans les expériences de M. Gaillet). Immédiatement au-dessus on rencontre une couche très-mince de vapeurs métalliques mélangées d'hydrogène; c'est ce qu'on appelle la chromosphère; elle n'a guère que 10 ou 15 secondes d'épaisseur. Au delà de la chromosphère, il y a une vaste enveloppe composée d'hydrogène et de deux substances inconnues qui produisent la raie jaune D<sub>3</sub> et la raie 1871; on a donné provisoirement à l'une de ces substances le nom de *helium*. Pendant les éclipses totales de soleil, cette enveloppe devient visible, et donne lieu au phénomène de la couronne. Les éruptions lancent parfois des jets de matière incandescente à des hauteurs égales au quart du diamètre solaire (310,000 kilomètres) et pendant les éclipses on aperçoit les protubérances dont la hauteur est égale au demi-diamètre du soleil. La vitesse prodigieuse avec laquelle s'élèvent les jets a fait penser que l'hydrogène pouvait très-bien quitter le soleil et s'écouler dans les espaces planétaires.

Bien des points sans doute restent encore obscurs dans la théorie des phénomènes dont la surface du soleil est le siège; mais il est permis d'espérer que la lumière se fera peu à peu, grâce au concours des nombreux observateurs qui ont fait leur spécialité de cette branche de l'astronomie. En Italie, c'est la Société des spectroscopistes qui se distribue aujourd'hui la besogne, dont le père Secchi n'est plus seul à porter le poids. En Angleterre, en Amérique, en Russie, en Allemagne, des observatoires spéciaux sont consacrés à ce genre de travaux; peut-être aurons-nous bientôt à notre tour un observatoire pour l'étude du soleil. Tant d'efforts ne pourront manquer de conduire à de grands résultats. En attendant, l'ouvrage du père Secchi est le résumé le plus complet et le plus exact de tout ce que nous savons aujourd'hui des phénomènes solaires et les magnifiques planches en couleur dont il est accompagné en rehaussant singulièrement l'intérêt. C'est une publication qui fait le plus grand honneur à M. Gauthier-Villars, et une des plus belles que cet éditeur ait encore entreprises.

M. R. RADAC, dans le *Moniteur scientifique* du docteur QUESSEVILLE.

### Rapport annuel sur la production des métaux précieux.

Le rapport annuel publié par M. J. Valentine, administrateur général de la Compagnie d'Express Wells, Fargo, sur la production des métaux précieux dans les états et territoires à l'ouest du Missouri River et sur toute la côte du Pacifique, est généralement accueilli par la presse comme le meilleur document qu'on puisse consulter sur cette importante question. Nous en extrayons les chiffres suivants:

La production totale des métaux précieux dans les Etats et Territoires de la côte du Pacifique, y compris la Colombie-Britannique et la frontière du Mexique, n'atteint, en 1877, la somme énorme de 98 millions 421,754 dollars, soit un excédant de 7 millions 516,581 sur la production de 1876, qu'on avait considérée jusqu'ici comme la plus importante dans les annales du pays.

Il est à remarquer que dans le Nevada, l'Arizona, le Colorado, l'Idaho, le Nouveau-Mexique, l'Utah, l'Oregon et le Washington Territory, la production a considérablement augmenté en 1877, tandis qu'elle a diminué dans la Colombie proprement dite, la Colombie-Britannique, le Mexique et le Montana; cependant il est possible que la diminution dans ce Territoire soit plus apparente que réelle.

Dans le précédent rapport annuel pour 1876, le Dakota (Black Hills) ne se trouvait pas mentionné. Il parait aujourd'hui crédité pour 1,500,000 dollars en poudre d'or; mais cette évaluation n'est pas bien certaine, attendu qu'il n'a passé par les Compagnies d'Express et de la Maille qu'une somme de 950,000 dans le cours de l'année.

Nous donnons ci-après le tableau statistique de la production des métaux précieux dans chaque Etat ou Territoire, pendant le cours de l'année 1877:

Californie .....	\$18,171,716
Nevada .....	51,580,200
Oregon .....	1,191,997
Washington .....	92,226
Idaho .....	1,832,495
Montana .....	2,614,912
Utah .....	8,113,755
Colorado .....	7,913,549
Nouveau-Mexique .....	379,010
Arizona .....	2,388,622
Dakota .....	1,500,000
Mexique .....	1,432,992
Colombie Britannique .....	1,177,190

Total..... \$98,421,754