

ETUDE TECTONIQUE DE LA RÉGION DE PEI PIAO ET SES ENVIRONS, NOTE PRELIMINAIRE.

PAR WONG WEN-HAO

Avec 2 planches et 15 figures.

INTRODUCTION.

La région de Pei Piao a été d'abord étudiée par MM. V. K. Ting et C. Li et ensuite par M. H. C. Tan dont le rapport a été publié dans le bulletin du Service Géologique No. 8 (1926) avec une carte géologique. J'ai fait ma première visite à cette région et les régions voisines au sud-ouest sous le froid vigoureux de décembre 1927, et y a travaillé pendant six jours avec M. H. S. Wang qui étudiait surtout les roches volcaniques. A la fin d'Avril 1928, j'y suis retourné avec quatre étudiants de l'Université de Pékin et nous y travaillions encore cinq jours. Malgré le temps trop court passé sur le terrain, nous avons pu voir les grandes lignes de la structure compliquée mais très intéressante de ces régions surtout grâce aux travaux antérieurs dont M. Tan a fait le résumé. Ce dernier géologue n'a pas été cependant au delà de Tai Chi Ying Tzu et il n'a pas vu les belles coupes au sud et au sud-ouest de Pei Piao qui révèlent si bien la structure de chevauchement. Nous décrirons d'abord brièvement les structures particulières de chaque région et tâcherons de voir ensuite les traits généraux de la tectonique de ces régions qui forment ensemble un pays de nappes.

LA RÉGION DE PEI PIAO: LES SÉRIES STRATIGRAPHIQUES.

Le rapport de M. Tan nous servait d'une bonne base surtout parce que l'on peut connaître par là toutes les séries stratigraphiques intéressées dans la tectonique et qui sont développées d'une façon normale dans la région de Pei Piao proprement dite. Les quatre sections (fig. 1 à 4) que nous donnons ici suffiront pour résumer et illustrer ce que M. Tan a déjà écrit. Avec ces figures, nous n'avons qu'à décrire très brièvement les séries stratigraphiques en question, en les désignant d'ailleurs par les mêmes expressions employées par M. Tan.

Hg et H1 — *Le quartzite et le calcaire siniens* (pré-cambrien) se présentent avec les caractères les plus typiques tels qu'on les connaît p. ex. dans la coupe classique de Nankou.

Jv—*La série volcanique inférieure* consiste en lave andésitique* ou agglomérat de cette même roche avec intercalations de tuf et de schiste mince. Dans ce dernier, on trouve parfois des traces de végétaux fossiles difficilement déterminables mais qui offrent analogie avec ceux rencontrés dans la série suivante.

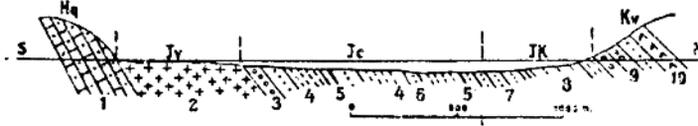


Fig. 1.—Coupe par Kang Yao et Sha Chin Kou.

1 quartzite siuien (pré-Cambrien); 2 lave andésitique; 3 poudingue; 4 grès et schiste; 5 couches de houille; 6 grès rouge; 7 grès jaunâtre; 8 schiste jaunâtre à couches de charbon minces; 9 poudingue à grands galets de granite et gneiss archéens; 10 lave trachytique.

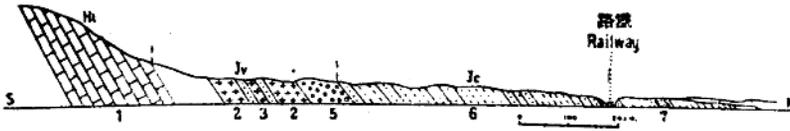


Fig. 2.—Coupe par la ravine sud de Pao Tzu Yao.

1 calcaire siliceux; 2 lave andésitique; 3 intercalation de tufs et schiste; 5 Poudingue volcanique avec fragments d'andésite mais rarement de silice; 6 grès alternant avec schiste; 7 couches de houille.

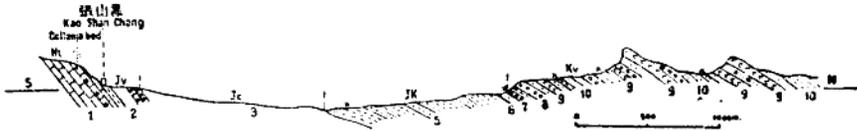


Fig. 3.—Coupe par Kao Shan Chang, Ta Tzu Tien et Lan Chi Ying Tzu.

1 calcaire siliceux; 2 agglomérat volcanique, tuf et schiste; 3 couvert par alluvion; 5 schiste et grès jaunâtre; 6 houille; 7 poudingue; 8 poudingue à grands galets de granite et gneiss; 9 trachyte et rhyolite; 10 tufs, schiste, agglomérat avec lappilli; X horizon fossilifère.

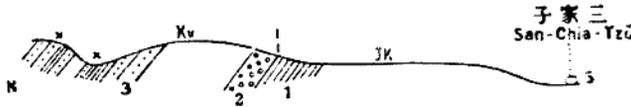


Fig. 4.—Coupe du ravin au nord-est de San Chia Tzu.

1 schiste vert jaunâtre; 2 poudingue à gros galets de gneiss et granite mais peu de quartzite; 3 schiste et tufs X avec bois silicifiés.

*Les roches éruptives mentionnées sous les noms d'andésite, trachyte ou rhyolite ont été déterminées provisoirement par l'examen macroscopique. Elles seront étudiées plus tard par M. H. S. Wang.

Jc—*La série houillère inférieure* est une série d'alternance de grès et de schiste avec une dizaine de couches de houille qui sont maintenant exploitées par la compagnie de Pei Piao. On y trouve comme végétaux fossiles: *Podocamites lanceolatus*, *Cladophlebis williamsoni*, *Baiera* sp. etc. On le considère comme jurassique.

Jk—*La série houillère supérieure* succède immédiatement le houiller inférieur sans démarcation bien distincte. Il est caractérisé par la prédominance de schiste et grès fin à teinte vert-jaunâtre, la mauvaise qualité de houille, la présence des fossiles *Samarura*, *Corbicula*. D'autres insectes que *Samarura* ont été trouvés dans notre dernière visite mais ils ne sont pas encore étudiés. L'âge de cette série est provisoirement considéré comme jurassique supérieur ou crétacé inférieur.

Kv—*La série volcanique supérieure* commence toujours, dans toute la région de Pei Piao vers l'ouest jusque dans les régions de Tai Chi Ying Tzu et de Hsing Lung Kou, par un conglomérat de base. C'est un poudingue peu épais, à niveau constant et composé de grands galets roulés de granite, gneiss et quartzite. Audessus viennent tout de suite les laves volcaniques trachytiques ou quelque fois rhyolitiques. Il y a aussi des intercalations de schiste, de grès ou des tufs fins. On y trouve alors des insectes fossiles très beaux mais différent de ceux du houiller supérieur: et on y rencontre aussi des bois silicifiés. J'y ai trouvé même un peu de couches charbonneuses. Cette série est provisoirement considérée comme du Crétacé inférieur.

Toutes les séries précédemment décrites s'inclinent vers le nord ou nord-ouest. Le calcaire sinien se dresse en collines assez hautes formant la limite sud ou sud-est du champ houiller dont le bord nord est constitué par les laves trachytiques de la série volcanique supérieure. Le houiller inférieur constitue la dépression de la vallée généralement couvert par l'alluvion tandis que le volcanique inférieur et le houiller supérieur forment chacun de son côté la pente assez douce sur laquelle les roches d'affleurement ainsi que les éboulis tombés des collines bordières se décomposent en une argile rouge abondante et coupée de ravins à parois abruptes. La structure est donc ici apparemment très régulière sauf les failles verticales à rejet horizontal qui coupent perpendiculairement les couches et qui ont été déjà signalées par M. Tan.

LA RÉGION DE TAI CHI YING TZU: INTRUSION TRACHYTIQUE, LAMBEAU DE RECOUVREMENT.

Comme on en peut juger en jetant un coup d'oeil sur la carte géologique, la région de Tai Chi Ying Tzu, forme une continuation naturelle de celle de Pei

Piao. Mais on y voit deux choses en particulier. D'abord on remarque dans la partie occidentale de cette région une intrusion importante de trachyte (or rhyolite) qui coupent à travers la série houillère inférieure (fig. 6). La roche est très semblable à celle qu'on rencontre dans la série volcanique supérieure.

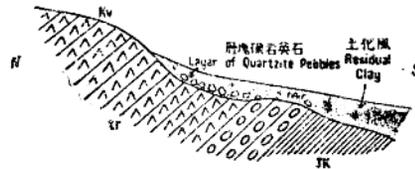


Fig. 5.—Coupe au nord de Pei Piao.

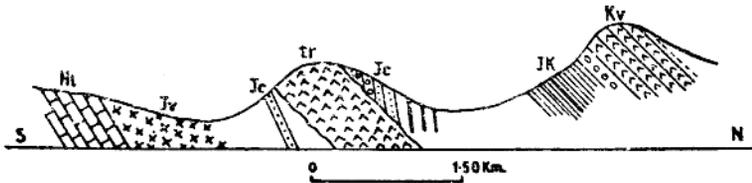


Fig. 6.—Coupe de Tai Chi Ying Tzu ouest*.

Mais ce qui est plus intéressant au point de vue tectonique, c'est la présence d'un lambeau de calcaire sinien au dessus de la série volcanique supérieure. Ce lambeau est presque continu avec une interruption très étroite qui serait difficilement représentée à l'échelle de notre carte. Le fait même de cette coupure d'affleurement prouve que le calcaire ne forme qu'une lame mince sur le sommet de ces collines et ne descend pas en profondeur. Dans la partie orientale du lambeau nous avons pu observer de tous côtés que le calcaire bien repose par un contact anormal et sans racine, sur les roches volcaniques (fig. 7 et Planche II fig. 1). Dans la partie occidentale, immédiatement à l'est de Tsian Shan Tzu, ce sommet de trachyte qu'on voit de très loin, le lambeau de calcaire est fortement penché vers le sud (fig. 8) de telle sorte qu'on aurait l'illusion de le voir intrus dans la série volcanique. Mais dans un ravin qui descend vers le village de Tai Chi Ying Tzu au milieu*, on voit bien que le poudingue de base de la série volcanique supérieure s'incline vers le nord-ouest au dessous du calcaire. Le calcaire lui-même est bien disloqué, à allure irrégulière. Il montre en général une inclinaison vers le sud-est dans la partie occidentale, mais vers l'est il s'incline souvent vers le nord-ouest

*Tai Chi Ying Tzu étant un grand village, on en distingue Est (Tung), Ouest (Hsi) et central (Tsung).

ou nord-est. La roche est souvent bréchiforme avec stratification peu nette. Tous ces caractères s'accordent bien avec l'hypothèse d'un lambeau de charriage, la surface de charriage étant presque horizontale (fig. 7) ou même plongeante (fig. 8).

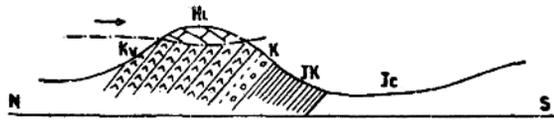


Fig. 7.—Coupe de la colline au nord de Tai Chi Ying Tzu est montrant le charriage qui ramène le calcaire sinien audessus de trachyte crétaé.

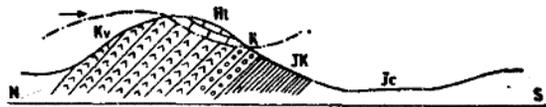


Fig. 8.—Coupe est de Tsian Shan Tzu, nord de Tai Chi Ying Tzu, montrant la surface de charriage plongeante.

Il est probable que ce lambeau de charriage s'étendait autrefois plus loin l'autre côté de la rivière Liang Shui Ho jusqu'à sur les collines au nord de Pei Piao. En effet, au nord de Fu Chia Tsai Tzu ou Ta Tzu Tien et au sud de Lan Chi Ying Tzu, les pentes sont presque complètement couvertes par des éboulis de quartzite en fragments anguleux, à cassure fraîche, et à dimensions diverses (fig. 5). La roche ne peut être autre que le quartzite sinien mais on ne trouve nulle part sur ces collines au nord de Pei Piao cette formation en place. La seule explication serait donc qu'il y existait un lambeau de recouvrement en quartzite qui a été déjà complètement enlevé par l'érosion.

Le lambeau au nord de Tai Chi Ying Tzu est donc simplement un témoin d'un lambeau de recouvrement qui était originellement plus étendu. C'était une couverture peu épaisse facilement érodée et dont il ne reste aujourd'hui que des parties bien faibles.

LA RÉGION DE HSING LUNG KOU: LA TRANSGRESSIVITÉ DE LA SÉRIE VOLCANIQUE SUPÉRIEURE SUR LES FORMATIONES PLUS ANCIENNES.

Le houiller inférieur s'étend régulièrement de Tai Chi Ying Tzu vers l'ouest à travers la rivière jusqu'aux environs du village de Hsing Lung Kou. Mais il est là surmonté directement par le conglomérat de base de la série volcani-

que supérieure sans l'interposition du houiller supérieur (fig. 9 coupes 1 et 2). Un peu plus à l'ouest, le poudingue de base vient reposer directement sur le volcanique inférieur (fig. 9 coupe 3) lequel est d'ailleurs graduellement réduit à son tour de

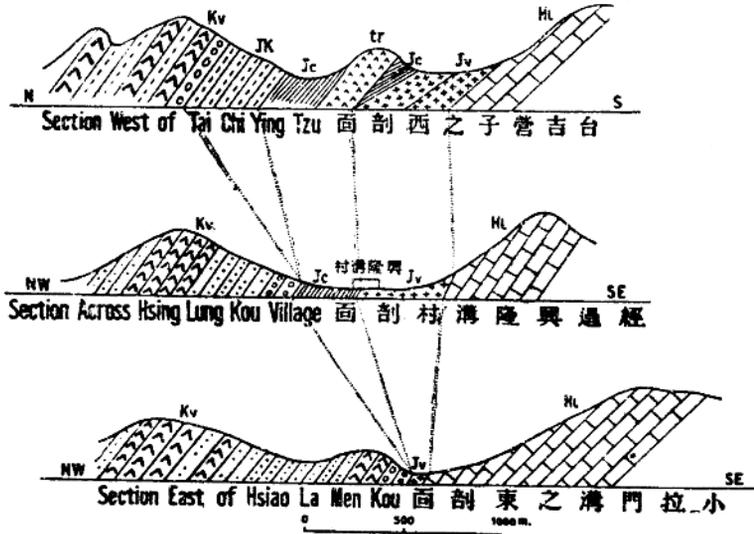


Fig. 9.—Coupe montrant la transgressivité de Kv. dans la région de Hsing Lung Kou.

sorte que plus loin encore le volcanique supérieur se met en contact direct avec le calcaire sinien (fig. 10 coupe 1). Il y a ainsi une transgressivité très nette du volcanique supérieur sur les formations plus anciennes. Le poudingue de base montre toujours les caractères déjà décrits, c'est à dire, consistant en des galets arrondis de gneiss et de granite mais moins fréquemment aussi de quartzite. Il est à remarquer que dans les autres niveaux mésozoïques il y a bien aussi des conglomérats, mais on n'y trouve rarement ou presque pas beaucoup de cailloux de ces roches archéennes comme c'est le cas ici. Tous ces faits montrent l'existence d'une période de mouvement tectonique suivi d'une érosion active avant le réveil de l'action volcanique du Crétacé. Le mouvement tectonique était sans doute à grande étendue mais de plissement relativement faible. C'est pourquoi l'intervalle entre le houiller supérieur (JK) et le volcanique supérieur (Kv) n'est pas marqué par une discordance angulaire bien nette.

Dans la série volcanique supérieure au nord du village de Hsing Lung Kou, il s'intercale entre la lave trachytique au-dessus et le conglomérat basal au-dessous une roche basaltique qui est probablement d'origine intrusive.

LA RÉGION DE HSIAO LA MEN KOU—TAO HUA TU:

LES CHARRIAGES.

A partir de Hsiao La Men Kou, et aux environs de Tao Hua Tu, les phénomènes de charriages se manifestent de plus en plus clairement. Le haut massif de Tao Hua Shan, à l'ouest du village de Tao Hua Tu, est en calcaire sinien et entouré par des collines basses et ondulées de tufs volcaniques ou argiles et grès tufoïdes. Ces tufs et grès sont lithologiquement assez différents du volcanique supérieur typique tel qu'on a rencontré dans les régions de Pei Piao et Tai Chi Ying Tzu, mais s'en rapprochent cependant plus près que de toutes les autres séries connues jusqu'ici, et y sont rapportés dans la carte géologique tout en reconnaissant le caractère provisoire de telle corrélation. Au nord de Tao Hua Shan, le contact entre le calcaire et le grès n'est pas très clair, mais il n'y a pas de poudingue de base d'après M. K. T. Huang qui l'a spécialement cherché. Il n'est donc pas probable qu'il y a là aussi un contact de transgression comme au sud-ouest de Hsing Lung Kou. Nous sommes ainsi amené à conclure au contact anormal de tous côtés du calcaire sinien de Tao Hua Shan qui est là comme un lambeau de recouvrement. La même conclusion s'applique à la masse calcaire au sud-est de Shang Tao Hua Tu (fig. 10, coupe 2) et à l'est de Tao Hua Shan. Il est évident d'ailleurs que ces deux masses calcaires au sud de Tao Hua Tu étaient autrefois continues l'une à l'autre avant que l'érosion de la rivière de Tao Hua Tu eut enlevé la partie intermédiaire. Ce fait même que le calcaire est aisément découpé par l'érosion en exposant le grès tufoïde audessous démontre clairement que ces masses calcaires surnagent, sans racine, sur le grès mésozoïque (fig. 10 coupe 2).

La masse principale du calcaire sinien au sud de Hsiao La Men Kou et Hsing Lung Kou est sans doute aussi en contact de faille avec les roches tufoïdes du sud comme nous allons démontrer plus clairement dans la section suivante; mais la question devient plus difficile de savoir comment doit passer la ligne de faille vers le nord de Hsiao La Men Kou, car entre cette faille principale et la masse calcaire détachée au sud-est de Tao Hua Tu, il y a de nouveau une interruption du calcaire et la ligne de faille qui entoure la masse principale doit passer quelque part vers le nord de Hsiao La Men Kou. Faute d'observation suffisante, nous n'avons pu que la dessiner hypothétiquement comme elle est représentée dans la carte géologique (planche I) et la section (fig. 10, coupe 1). Cette manière de représentation est largement basée sur les différents aspects topographiques de la série volcanique supérieure. Cette dernière présente en effet deux facies distincts:

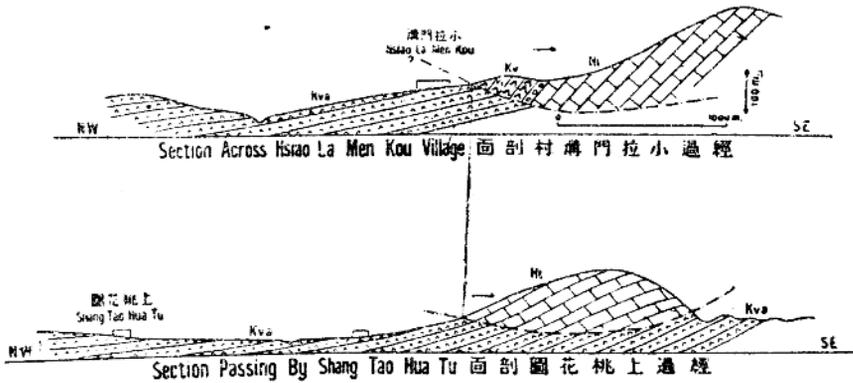


Fig. 10.—Coupes montrant le charriage à l'ouest de Hsing Lung Kou.

à l'est de Hsiao La Men Kou, elle contient principalement la lave trachytique ou rhyolitique (Kv) et forme alors hauteurs plus élevées et pente plus raide tandis qu'à l'ouest elle consiste surtout en grès tufoides (Kva) qui forment généralement un relief plus doux. Ainsi conçues, les deux formations quoique rapportées à une même série *grosso modo*, sont tectoniquement de nature très différente: l'une (Kv) est charriée, exotique tandis que l'autre (Kva) est autochtone, en place.

Il est à regretter que notre observation n'a pas été poussée suffisamment loin vers le nord, mais du haut des collines de lave trachytique au nord de Tai Chi Ying Tzu et de Pei Piao, on voit qu'il s'étend au nord toute une région de collines basses et ondulées composées aussi de grès et tufs comme on en peut juger par des échantillons rapportés. Nous sommes ainsi conduit à penser qu'il existe aussi au nord des collines trachytiques de Pei Piao, Tai Chi Ying Tzu et Hsing Lung Kou toute une ligne de contact anormale entre le volcanique crétaé charrié et le volcanique crétaé autochtone. Autrement dit, toute la masse depuis le calcaire sinien au sud et la lave trachytique au nord dans toutes la zone depuis Pei Piao jusqu'à Hsing Lung Kou serait une nappe de charriage venant du NW au SE (fig. 15). Cette nappe s'étendait évidemment plus loin vers l'ouest vers Tao Hua Tu où elle est cependant moins profonde de sorte à être facilement morcelée par l'érosion en ne laissant que des lambeau-témoins isolés ou "Klippe" comme nous venons de voir au sud et à l'ouest de Tao Hua Tu.

LA FAILLE DE NAN TIEN MEN.

La faille de chevauchement qui limite le calcaire sinien au sud de Tao Hua Shan, Hsing Hung Kou etc. passe vers l'est à Nan Tien Men où on voit une

coupe naturelle très nette (fig. 11 et Pl. II fig. 2). Dans cette coupe, le calcaire sinien est clairement chevanché sur le grès-tuf par une faille très doucement inclinée vers le nord nord-ouest. Près de la faille, le calcaire lui-même est plissé en un



Fig. 11.—La faille de Nan Tien Men.

anticlinal fortement incliné et déversé vers le sud ou sud-est avec de multiples plis secondaires. Ceux-ci diminuent et disparaissent en s'éloignant de Nan Tien Men, et plus au nord, le puissant calcaire sinien s'incline de nouveau régulièrement vers le nord-ouest. Le grès-tuf de son côté montre des signes de froissement au voisinage de la faille de Nan Tien Men, mais il devient rapidement normal, en strates presque horizontaux ou doucement ondulés vers le sud. Il y a ainsi là au moins une coupe très claire qui montre la poussée tectonique dirigée du nord-ouest vers le sud-est. Et il n'y a plus aucune doute que depuis au moins Nan Tien Men à l'est jusqu'à Tao Hua Shan à l'ouest toute la bande calcaire constitue un front de nappe avec son regard vers le sud.

LA RÉGION DE YANG SHU KOU: LES CHARRIAGES SUCCESSIFS, STRUCTURE IMBRIQUÉE.

Au sud de Nan Tien Men, part une vallée vers le sud et se réunit au près du temple Niang Niang Miao avec une autre vallée Yang Shu Kou qui vient du nord-ouest pour continuer vers le sud sud-est en passant par Ta Ying. Nous appellerons ces vallées dirigées nord-sud respectivement la vallée Nord et la valley Sud par rapport au temple Niang Niang Miao.

Derrière le dit temple, se trouve une colline de calcaire sinien qui se détache en relief de la topographie plus douce du grès. Ce calcaire est en contact anormal avec le grès-tuf au nord. Près du temple, il repose anormalement aussi sur une roche andésitique de la série volcanique inférieure comme on le voit clairement dans la coupe de la Vallée Nord (fig. 12 coupe 4 et Pl. II fig. 3). Le calcaire s'étend suivant la direction NE—SO qui est très constante dans toutes les régions étudiées ici, et il forme toujours des hauteurs plus raides que les autres terrains avoisinants. Devant c. à d. au sud ou sud-est du calcaire affleure une bande assez étroite du houiller inférieur. Il ne peut y avoir aucune doute que le calcaire recouvre le houiller par une faille horizontale mais légèrement ondulée puisque dans

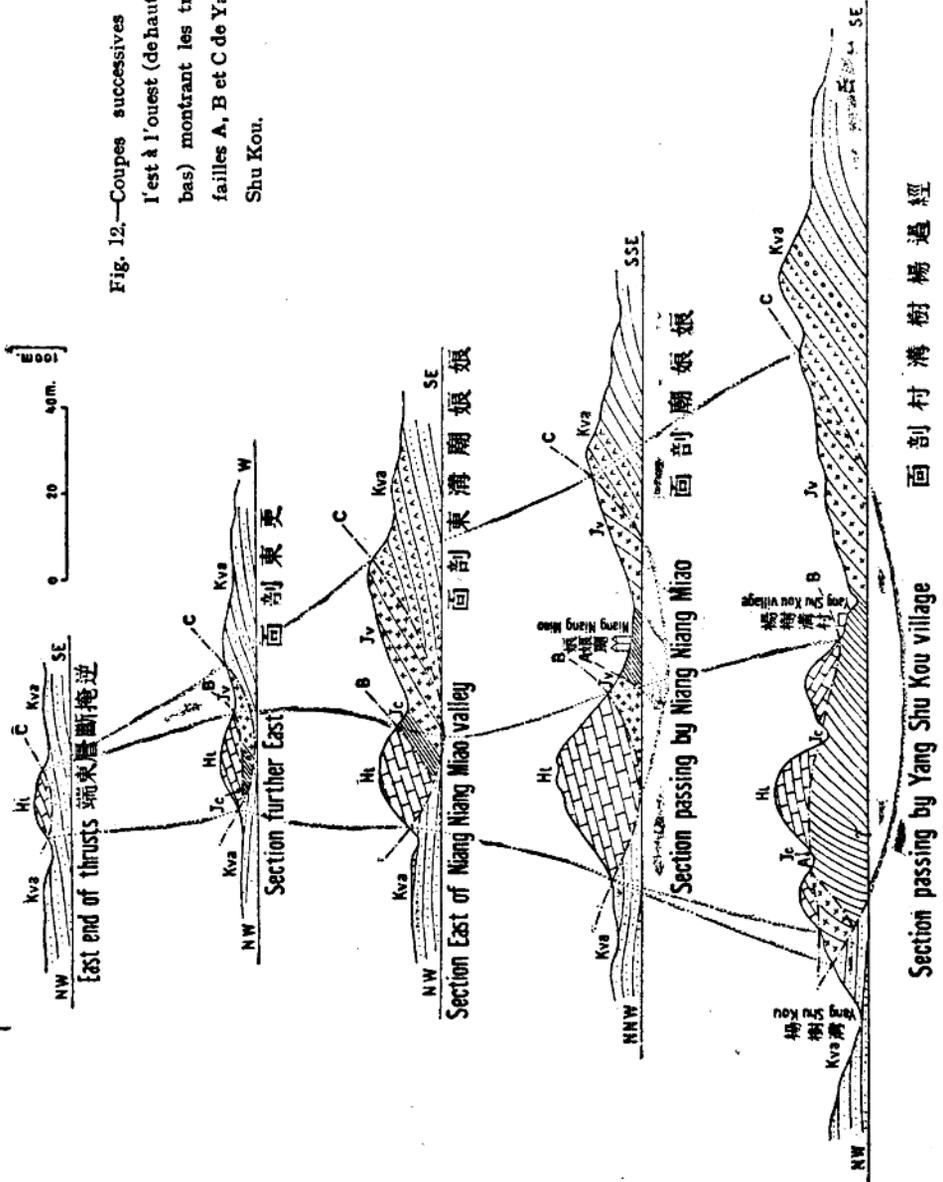
un grand nombre de coupes naturelles (fig. 12 coupe 5), cette relation de superposition est directement visible. C'est ainsi que, au sud de Yang Shu Kou et aux environs du village de ce nom, la masse calcaire est découpée en plusieurs sommets autour desquels apparaissent l'andésite ou les grès et schistes houillers dans les ravins ou au pied des collines où le calcaire a été déjà enlevé par l'érosion. Presque partout où affleure le contact entre le calcaire et le houiller, celui-ci se montre fortement métamorphisé et compressé. Quoique incliné en général vers le nord-ouest, il montre des plissements secondaires dus sans doute au froissement par le chevauchement du calcaire audessus.

Au sud du houiller, apparaît de nouveau l'andésite de la série volcanique inférieure. Il y a ainsi une disposition symétrique—andésite, houiller et de nouveau andésite—audessous du recouvrement calcaire. Cette disposition est due à un pli synclinal couché vers le sud, ou à une faille inverse au nord. Nous pensons qu'il y en a tous les deux. La faille inverse qui ramène l'andésite du nord du houiller est alors appelée faille A tandis la faille de chevauchement au dessous du calcaire sinien est appelée faille B (fig. 12, coupes 4 et 5 et Pl. II fig. 3). Cette dernière qui coupe la faille A lui est évidemment postérieure en âge relatif.

La position exacte de la faille A est seulement devinées, mais celle de la faille B est très bien vue. Celle-ci est horizontale, légèrement ondulée et parfois plongeantes vers le sud (fig. 12 coupe 5). Ainsi au sud-ouest de Yang Shu Kou, le calcaire dépasse la vallée et vient à recouvrir l'andésite au sud. Il est à prévoir que le calcaire s'étendra encore plus loin au sud-ouest de la région comprise dans notre carte et pourrait même recouvrir le volcanique supérieur. Un peu plus au sud, l'andésite du sud est en contact avec la série volcanique supérieure. Ce contact anormal a été remarqué d'abord par M. H. S. Wang au sud de la petite vallée à l'est du temple Niang Niang Miao et reconnue par lui comme dû à une faille inverse. Cette relation a été depuis lors confirmée dans plusieurs coupes au sud de la vallée Yang Shu Kou. Il est ainsi démontré qu'il existe une troisième faille qui ramène le volcanique inférieur sur le volcanique supérieur qui est ici de nouveau le terrain autochtone. C'est la faille C (fig. 12). Comme, d'autre part, nous avons vu que le calcaire sinien repose, vers le nord, directement sur le volcanique supérieur aussi, il est très probable que c'est cette faille C qui, d'abord incliné vers le nord, se redresse et affleure de nouveau au nord en coupant successivement la faille A et la faille B. La faille C est ainsi la dernière et la plus importante de toutes les trois.

La structure imbriquée due à la superposition de ces trois failles est limitée en une bande relativement étroite dirigé NE—SO au milieu du terrain

Fig. 12.—Coupes successives de l'est à l'ouest (de haut en bas) montrant les trois failles A, B et C de Yang Shu Kou.



autochtone de grès-tuf. La bande tend à s'élargir un peu vers le sud-ouest ainsi que montre la carte (voir aussi fig. 12 coupe 5), et elle se rétrécit rapidement vers le nord-est (fig. 12 coupes 8, 2 et 1) parce que la surface de la faille C se relève vers le haut et vient à couper la formation de plus en plus supérieure en position. En effet, nous avons constaté à l'extrémité nord-est de cette bande le recouvrement direct du volcanique supérieur par le calcaire sinien sans plus d'interposition d'andésite ni de houiller jurassique. Il y a donc toutes les transitions entre un simple lambeau de calcaire ici et des écailles assez compliquées au sud-ouest.

La genèse des trois failles A et B peut être vraisemblablement expliquée par des pli-failles comme la montre la figure 13. Ensuite fut survenu la faille C par laquelle toute la nappe aurait été charriée vers le sud-est pardessus le grès-tuf.

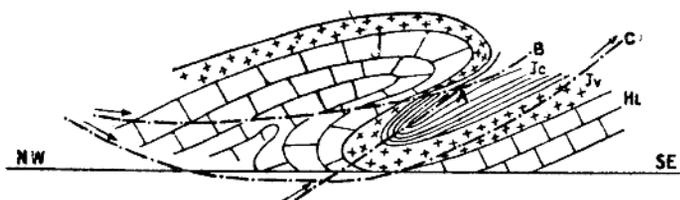


Fig 13.

Ce dernier montre une succession de plissements anticlinaux et synclinaux très nets au sud de la faille C (fig. 14), mais ces plissement graduellement s'adoucissent et les strates de grès-tufs tendent à s'incliner faiblement vers le sud au delà de Ta Ying.

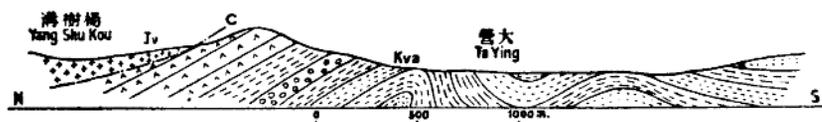


Fig. 14.—Coupe montrant les plissements autochtones.

RÉSUMÉ DE LA STRUCTURE DES NAPPES.

En laissant de côtés tous les détails moins importants, la tectonique des régions ici étudiées peut être essentiellement représentée par la figure 15 qui, quoique généralisée et simplifiée, se tient autant que possible aux observations de fait. On a ainsi deux zones principales chacune composées de deux ou plusieurs nappes superposées. Au nord de Nan Tien Men, c'est la grande nappe de Pei Piao charriée sur la faille de Nan Tien Men; sur cette grande nappe vient une plus petite, celle



Fig. 15.—Coupe idéale de la structure en nappes.

de Tai Chi Ying Tzu dont il ne reste plus que du lambeau-temoin assez faible. Au sud, la nappe de Yang Shu Kou repose sur la faille C. Mais cette nappe elle-même est surmontée d'une ou deux autres nappes plus petites. En négligeant la faille A, nous pouvons appeler la nappe de Niang Niang Miao celle qui consiste en calcaire sinien ramené par la faille B. Toutes ces nappes ont été charriées du nord-ouest vers le sud-est sur le grès-tuf qui est aussi diversement affecté par le mouvement tectonique.

Les conditions structurales des régions étudiées peuvent donc être résumées par le schéma suivant:

Nappe de Tai Chi Ying Tzu (Hl)	Nappe de Niang Niang Miao (Hl)
Faille de Tai Chi Ying Tzu	Faille de Yang Shu Kou B
Nappe de Pei Piao (Hl, Jv, Jc, JK, Kv)	Nappe de Yang Shu Kou (Jv, Jc)
Faille de Nan Tien Men	Faille de Yang Shu Kou C.

Nous répétons que l'observation a été trop insuffisante au nord de la nappe de Pei Piao et nous ne sommes pas sûr si cette nappe est toute arrachée de la racine de distance encore inconnue comme nous avons jusqu'ici supposé, ou bien si c'est une nappe à racine chevauchant seulement vers le sud. Nous ne savons pas non plus si la faille de Nan Tien Men peut être liée avec celle de Yang Shu Kou B ou C. Dans cette dernière hypothèse, on pourrait se représenter une série de plis successifs—consistant du nord au sud en le synclinal de Pei Piao-Hsing Lung Kou, l'anticlinal de Nan Tien Men et le synclinal de Yang Shu Kou tous déversés vers le sud—qui auraient été charriés tous entiers vers le sud pardessus le grès-tuf mésozoïque, et alors le lambeau de Tai Chi Ying Tzu viendrait d'un autre anticlinal au nord du synclinal de Pei Piao-Hsing Lung Kou.

L'ÂGE ET LA NATURE DU MOUVEMENT TECTONIQUE.

Etant donné l'état de notre connaissance encore très imparfaite sur l'âge géologique des séries stratigraphiques représentées ici, tout ce que nous pouvons faire pour connaître l'âge du mouvement tectonique, c'est de le déterminer relativement à ces séries locales. Tout âge géologique que nous allons donner au mouvement tectonique doit donc être reçu avec la même réserve que nous avons faite sur l'âge des terrains au début de cet article.

D'après les observations que nous avons faites, les événements tectoniques devaient avoir lieu en trois phases successives comme suit :

1. Fin du Jurassique ou commencement du Crétacé c'est à dire avant le poudingue de base de la série volcanique supérieure: mouvement préliminaire, plissement à grands rayons de courbure. Donc plissement relativement faible, mais effets d'élevation ou de dépression assez considérables. Ce mouvement est suivi d'une érosion intense.

2. Crétacé inférieur c'est à dire la période qui correspond au "volcanique supérieur": réveil de l'activité volcanique, éruptions et épanchement de trachyte ou rhyolite; continuation de mouvement de plissement faible accompagné d'érosion: conglomérat de rhyolite.

3. Crétacé supérieur ou un peu plus tôt ou plus tard, c'est à dire à la fin du "volcanique supérieur": recrudescence du mouvement de l'écorce terrestre, poussée latérale intense, plissement, pli-failles et décrochement, charriages.

Les terrains plissés et charriés sont couverts seulement par l'argile rouge qui est probablement du Pontien. Cette argile est coupée par une érosion verticale assez récente mais elle même est formée dans des vallées ouvertes qui résultaient d'une érosion prolongée sur une surface pénéplanisée plus ancienne dont on observe encore aujourd'hui des traces. Entre la production des plissements et failles et la formation de l'argile rouge miocène, il y avait donc une longue période d'érosion qui s'est terminée par la formation d'une pénéplaine, puis, une autre assez longue aussi qui a rajeuni le modelé de la surface et l'a transformé en une topographie de maturité sur laquelle s'est déposée l'argile rouge. Ces deux cycles d'érosion occupent très probablement toute l'ère tertiaire éogène et une partie du Crétacé. Ainsi le grand mouvement de plissement et failles ne peut pas être trop jeune. C'est pourquoi nous avons pensé que la troisième phase indiquée cidessus devait suivre immédiatement la deuxième, et que toutes les phases étant intimement liées et suivies de près ne doivent pas être considérées comme des mouvements séparés et indépen-

dants, mais bien comme des phases successives d'un seul mouvement d'à peu près même période dans la dernière partie du Mésozoïque.

L'histoire tectonique telle qu'il a été possible de déduire des régions de Pei Piao soulèverait plusieurs questions importantes dans notre notion tectonique précédemment acquise des autres régions voisines. Le mouvement Yen Shan¹ tel que je l'ai défini correspondrait à notre première phase ici. La troisième phase serait plus importante mais elle a été jusqu'ici moins bien connue dans d'autres régions quoique son existence² a été parfois déjà devinée. C'est ici au moins que la structure des nappes post-volcaniques a été le mieux caractérisée.

Nos conclusions sur les phases successives du mouvement tectonique sont assez bien comparables à celles du Père Teilhard³; mais il attribue une grande importance au percement du Mésozoïque par des anticlinaux paléozoïques et il n'a pas parlé de nappes de charriages telles que nous avons observées. Cependant il a le premier signalé autrefois le front de nappe de la chaîne calcaire au sud-ouest de Chao Yang⁴ qui est très probablement la continuation vers le sud-ouest de notre zone de Yang Shu Kou. La chaîne calcaire au nord-ouest de Chao Yang est sur le prolongement sud-ouest des massifs calcaires de la région de Tao Hua Tu et serait aussi en contact de faille avec les formations mésozoïques qui les bordent.

Il semble maintenant bien établi que toute une série des chaînes de plissement et charriage existent depuis Ho Lan Shan⁵ à l'ouest, en passant par Ta Ching Shan⁶, jusqu'au Jehol oriental, formant la bordure sud-orientale du plateau mongolien. La question reste encore de savoir plus exactement la nature du mouvement tectonique qui a produit ces structures, quant à son âge, sa direction et sa distribution. Il n'est pas cependant dans notre intention de nous étendre dans le présent article sur toutes ces questions générales qui pourraient être mieux discutées en une autre occasion et surtout quand nous aurons fait plus d'études tectoniques régionales.

-
1. Wong, W. H. Crustal movements and igneous activity in eastern China, *Bull. Geol. Soc. China* Vol. VI, 1927 p. 12-14.
 2. Yih, L. Y. Geology of Hsi-Shan, *Mem. Geol. Surv. China Ser. A. No. 1*, 1918 p. 59.
Barbour, G. B. Preliminary observation in Kalgan area, *Bull. Geol. Soc. China*, Vol. III, 1924 p. 165.
 3. Teilhard de Chardin P. Eruptions post-paléozoïques. *C. R. Ac. Sc. France*, Avril 1928, p. 960.
 4. Teilhard de Chardin P. Etude géologique sur la région du Dalai-noor. *Mém. Soc. Géol. France* n.s. Tome III fasc. 3, 1926, pp. 9-10.
 5. Alashan.
 6. Wang C. C. Geology of the Ta Ching Shan range. *Bull. Geol. Surv. China* No. 10, 1928 pp. 8-11.

IGNEOUS ROCKS OF MIAO FENG SHAN AND TIAO CHI
SHAN IN THE WESTERN HILLS OF PEKING.

BY H. S. WANG 王恆升

With 8 plates and 1 figure

INTRODUCTION.

Whoever has made an excursion to Ching Shan (金山) or Ta Chiao Ssu (大覺寺) of the Western Hills of Peking will not fail to be impressed by both the boldness and imposing features of Miao Feng Shan (妙峰山)—which means in Chinese the beautiful mountain—rising abruptly to the west at about 1200 meters above the plain. It shows here a precipitous cliff and there rugged peaks. There are the highest summits in the Western Hills which attract visitors by its scenic grandeur as well as by the beauty of the temples on the hills. This scenic splendour is composed of a series of igneous rocks including both extrusives as well as intrusives; some of which stand up boldly from their neighbouring rocks which are weathered lavas intercalated with weakly consolidated sediments. The latter were often cut into gapping caverns and awful vales.

These igneous rocks were first noticed by Pumpelly¹ and von Richthofen². Since then they have once been the object of study by Mr. Yih³, Dr. Wong⁴ and others. Through the effort of these geologists, these rocks are known in a general way as to their mode of occurrence and geographical distribution.

But the geology and petrography of this region are in reality more complicated than were formerly sketched. There are a number of distinct types both in the extrusive and intrusive series which are connected one to another by definite genetic relations. All these need more precision for which the author was instructed to resurvey this region. The field work was carried out by the opening of the summer of 1927. It took about ten days and, as result, not only the succession of the extrusive series was established, but also it has been possible to prove that the intrusion of the Yangfang granite is younger than or, at least, contemporaneous

1. Geological Researches in China, Mongolia and Japan, pp. 13-14.

2. China Vol. II, p. 313.

3. The Geology of Hsi Shan or the Western Hills of Peking, Mem. Geol. Surv. China, Series A, No. 1, pp. 27-31.

4. Loc. cit. pp. 32-51.