

Géologie de l'île de Larak : contribution à l'étude des dômes de sel du golfe Persique : comparaison avec la Salt Range

Autor(en): **Schroeder, J.-W.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Archives des sciences physiques et naturelles**

Band (Jahr): **28 (1946)**

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-742861>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

GÉOLOGIE DE L'ILE DE LARAK

Contribution à l'étude des dômes de sel
du Golfe Persique.
Comparaison avec la Salt Range.

PAR

J.-W. SCHROEDER

(Avec 1 planche)

L'île de Larak est située dans le détroit de Hormuz, à l'entrée du golfe Persique, à une quarantaine de kilomètres au sud de la ville de Bender-Abbas. Cette île est de forme ovale, son plus grand axe a 12-14 km et son petit axe 6-7 km.

Une partie des côtes NW, W et SW, est formée de falaises abruptes dont le pied est parfois impraticable, même à marée basse. Le reste des côtes est formé de plages.

Une « montagne » de sel constitue l'intérieur de l'île, en certains endroits absolument impraticable à cause de la présence de très nombreux entonnoirs de dissolution. On y trouve quelques sentes de chèvres ou de gazelles qui permettent de la parcourir.

L'intérieur de l'île est donc formé pour la plus grande partie du sel et des roches constituant la série de Hormuz, d'âge paléozoïque inférieur. Ce sel et ces roches de la série de Hormuz sont entourées par un anneau ovale de roches sédimentaires tertiaires.

Le sel, en migration tectonique ascendante, apportant avec lui les roches de la série de Hormuz, a percé la couverture sédimentaire surincombante, paléozoïque, mésozoïque et ter-



tiaire, poussé à la surface par une énergie due à la combinaison des forces orogéniques tangentielles et à la différence de densité entre le sel gemme (2,2) et les autres sédiments (sédiments miocènes du golfe Persique: 2,23 à 2,36).

La carte géologique ci-jointe (v. planche I) a été levée au pas.

Dépôts récents et subrécents. — Dans cette subdivision, nous avons rangé les plages; les cordons littoraux, les dunes, les alluvions et les terrasses de cours d'eau temporaires (les seules précipitations sont dues à quelques violents orages durant l'hiver). En certains endroits, on remarque dans ces dépôts des concentrations de paillettes d'hématite.

Quaternaire ancien ou Pliocène. — Ces dépôts, calcaires et lumachelles, sont subhorizontaux, tant qu'ils n'ont pas été déposés sur le sel même. En effet, s'ils reposent sur celui-ci, ils subissent ses mouvements, et les couches, disloquées, plongent dans toutes les directions.

Ils sont transgressifs sur le Fars redressé, sur le sel et sur le groupe de Pusht-Tumba. On rencontre par endroits un conglomérat de base (épais. max. 1 m) à gros blocs peu roulés de roche éruptive ou d'hématite. On peut aussi observer à la base de cette transgression des concentrations locales de paillettes d'hématite.

Ces dépôts, probablement d'âge pliocène, sont très étendus à l'E, au S et au SW de l'île. On en rencontre quelques affleurements disloqués à l'intérieur de l'île.

Fars (Miocène supérieur). — Il s'agit de dépôts calcaires couleur crème et de dépôts marneux couleur bleu-vert. Le calcaire peut être franc ou pseudoolithique, où les pseudoolithes sont des fragments roulés de fossiles. Les dépôts marneux forment des intercalations épaisses (plusieurs mètres) entre les niveaux calcaires.

On peut récolter dans cette formation des Pectens et des Clypéastres délicatement fossilisés.

Le Fars est transgressif sur le groupe de Pusht-Tumba et les Roches éruptives. Ce phénomène n'est pas très franc à Larak;

il est par contre bien développé à Bustanou où Pilgrim l'avait d'ailleurs déjà vu; on y observe en effet des conglomérats en grande abondance et chaque nouvelle couche déposée a dû passer latéralement vers le dôme à un niveau conglomératique. Ceux-ci contiennent des galets de roches éruptives et de calcaires dolomitiques et des concentrations de paillettes d'hématite. Les niveaux marneux sont colorés par des traînées rouges limonitiques.

La transgression du Fars sur le groupe de Pusht-Tumba est parfois difficile à délimiter exactement, et ceci avait déjà induit en erreur Busk, le conglomérat de base étant en tout point semblable au groupe de Pusht-Tumba.

En plusieurs endroits, marqués d'une surcharge sur la carte, de l'hématite a été trouvée remplaçant métasomatiquement les calcaires du Fars. Cette hématite provient du groupe de Pusht-Tumba sur lequel est venu reposer le Fars lors de sa transgression.

SÉRIE DE HORMUZ.

Groupe de Pusht-Tumba. — Sur le pourtour du dôme de sel entre les dépôts tertiaires et le sel, affleure une très curieuse formation. Elle repose sur les roches éruptives, elle est postérieure à celles-ci. Elle provient de la destruction (sur place ?) des autres roches de la série de Hormuz; il s'agit peut-être d'une formation éluviale et latéritique ancienne. On y rencontre, disposés sans ordre, cimentés par une argile rouge, gypseuse et hématitique, des amas de brèches de calcaire dolomitique, des conglomérats à galets de roches éruptives et de galets dolomitiques et des blocs d'hématite bien cristallisée de dimension céphalaire. Dans cette formation, on peut voir aussi des amas irréguliers d'hématite terreuse rouge (ocre, exploité à Hormuz). On peut y ramasser des cristaux tabulaires isolés d'hématite.

Les Roches éruptives. — Des affleurements de rhyolithes sont rangés en arc de cercle autour de la moitié orientale du dôme de sel. Ces rhyolithes sont massives ou bien agglomératiques.

On rencontre aussi des tufs volcaniques. On peut reconnaître en outre, mais très subordonné en volume aux rhyolithes, des roches basiques, gabbros ou porphyrites.

Les fractures et les fissures des roches éruptives sont tapissées d'oligiste et parfois d'épidote.

Calcaires dolomitiques. — Nous avons relevé quelques affleurements de calcaires dolomitiques plaquetés, gris foncé, ébauchant également une couronne autour du dôme de sel.

Des quartzites affleurent en un endroit marqué Q sur notre carte.

Le sel. — Le sel est massif, dur. Je n'ai pas observé des replis. De l'argile rouge l'accompagne.

Des dolines, très profondes, accidentent le relief déjà chaotique du dôme de sel.

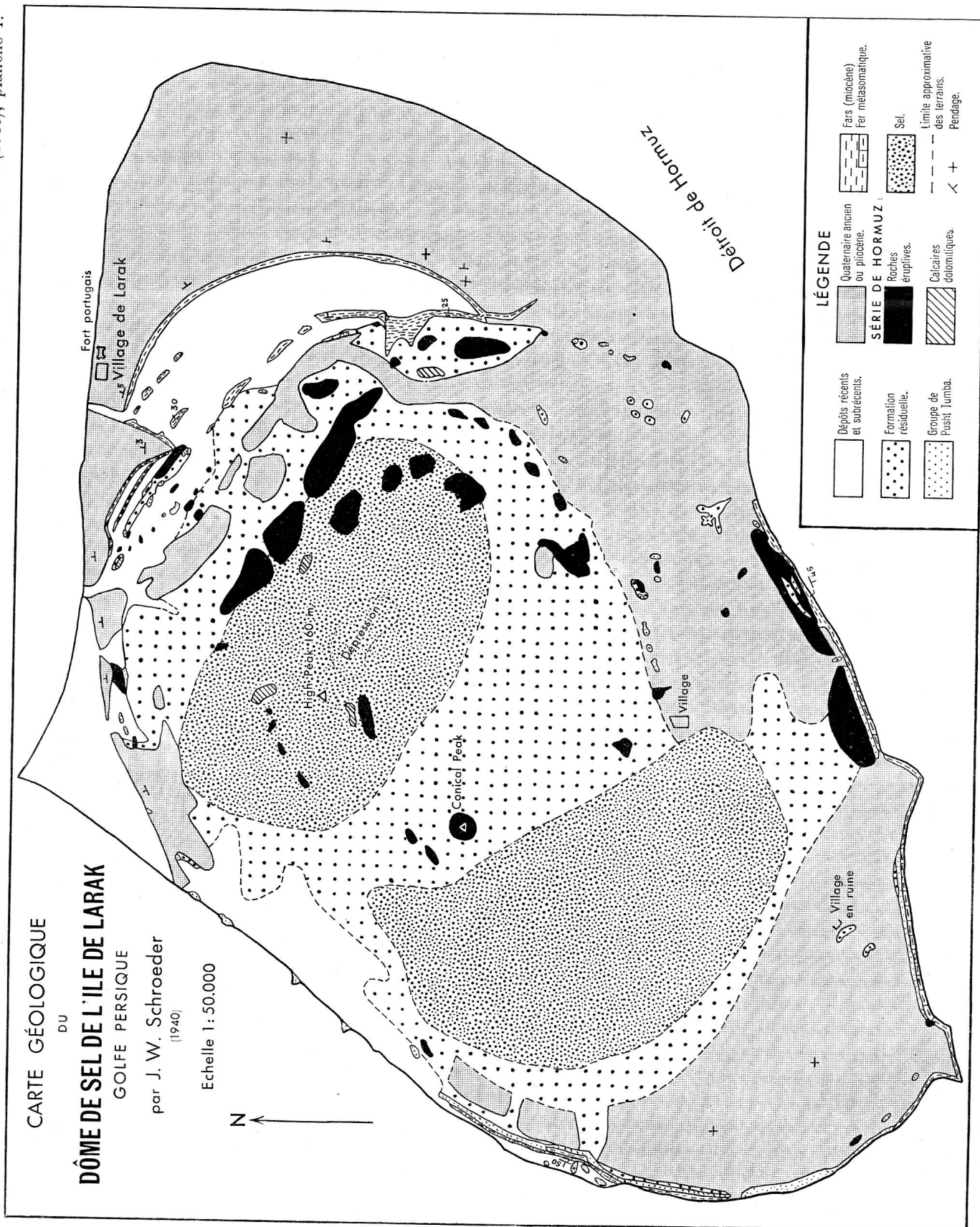
Formation résiduelle. — Le sel est recouvert par une formation terreuse, rouge, tendre, gypseuse et argileuse limonitique, contenant des débris de roches de la série de Hormuz, dans laquelle « le pied s'enfonce profondément ».

Cette formation résiduelle recouvre le sel partout. En la cartographiant, la présence du sel à proximité excluait sa notation. Il est bien entendu que dans les deux grandes ellipses, cartographiées en sel, celui-ci est recouvert de la formation résiduelle.

Des blocs d'hématite bien cristallisée atteignant quelques mètres cubes se rencontrent également sur le dôme de sel de Larak. J'ai pu observer des blocs de calcaires dolomitiques dans lesquels l'hématite s'est substituée au calcaire suivant les plans de stratification. Dans le dôme de sel de Bustanou (« Bustaneh near Bender Abbas ») j'ai vu un bloc de calcaire dolomitique avec des fractures remplies de cristaux d'ankérite.

DE LA SÉRIE DE HORMUZ.

A Larak la disposition géométrique des différentes subdivisions donnent leur âge relatif: il est évident que le sel est le



CARTE GÉOLOGIQUE

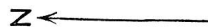
DU

DÔME DE SEL DE L'ILE DE LARAK

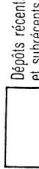


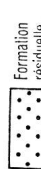


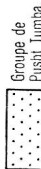




GOLFE PERSIQUE

par J. W. Schroeder
(1940)

Echelle 1 : 50.000



LÉGENDE

- | | | | | | |
|---|-------------------------------|---|---|---|-----------------------------------|
|  | Dépôts récents et subrécents. |  | Quaternaire ancien ou pliocène. |  | Fars (miocène) Fer métasomatique. |
|  | Formation résiduelle. |  | SÉRIE DE HORMUZ :
Roches éruptives. |  | Sel. |
|  | Groupe de Pust Jumbaa. |  | Calcaires dolomitiques. |  | Limite approximative des terrans. |
| | |  | |  | Pendage. |

terme le plus ancien de la série de Hormuz; la formation des calcaires dolomitiques est plus ancienne que les roches éruptives et enfin le groupe de Pusht-Tumba en est le terme le plus jeune.

Les études des dômes de sel du golfe Persique que l'on doit à Pilgrim, Richardson, Harrison et Hirschi permettent de se faire une idée approximative de la succession stratigraphique de la série de Hormuz. Les tabelles I et II aident à la lecture des lignes suivantes:

Le sel est le terme le plus ancien de la série. La formation des grès et argiles lie de vin lui succède, souvent par l'intermédiaire d'un niveau gypseux. Tandis que cette formation des grès et argiles lie de vin est mal représentée ou même absente dans les dômes de sel du golfe Persique même, elle acquiert un grand développement dans certains dômes, Al Buza, Hamairan, Tang-i-Zagh. La présence de conglomérats à galets de grès lie de vin ravinant la formation des grès et argiles lie de vin comme l'a observé Hirschi à Al Buza et comme on le fait déjà remarquer dans *Structure of Asia* est une indication de phénomènes d'érosion contemporains ou immédiatement postérieurs au dépôt des grès et argiles lie de vin.

La formation dolomitique est partout présente, mais la formation argileuse de la base, à fossiles, n'est pas partout représentée. Elle est très vraisemblablement postérieure aux grès lie de vin; il est toutefois possible qu'il existe une autre formation dolomitique antérieure aux grès lie de vin.

L'âge des roches éruptives et de la curieuse formation (latéritique — éluviale ?) de Pusht-Tumba ne peut être précisé. Des faits sûrs manquent absolument pour attribuer un âge exclusivement paléozoïque au groupe de Pusht-Tumba. Les Roches éruptives, nettement postérieures aux autres termes de la série de Hormuz, sont moins bien développées dans la moitié NW de l'aire de répartition des dômes de sel que dans la moitié SE. Des problèmes difficiles se rattachent aux roches éruptives de la série de Hormuz: mode et âge d'intrusion, pétrographie, genèse des niveaux à boulets d'hématite, métasomatose, etc.

D'une façon générale, nous sommes convaincus que le levé de cartes au 1:25.000 des dômes de Al Buza, Hamairan,

Busk et Mayo, 1918	Pilgrim, 1924	Richardson, 1926	La série de Hormuz, tentative de classification (Voir aussi <i>Tablelle II.</i>)
Volcanic agglomerate Pushht-Tumba group	(N° = succession d'après Pilgrim.) Volcanic tuffs and agglomerates, generally gypsiferous, often containing fragments of (2). Interbedded lava-flows. (3)	Gypse, Roches éruptives, Tufts, Agglomérats, Grès et Calcaires Hormuz supérieur, ou Groupe du Gypse et des Roches éruptives	Hématite terreuse, boulets d'hématite, conglomérats à galets de roches éruptives et de calcaires dolomitiques, le tout avec ou passant à de l'argile gypseuse rouge et à du gypse. Moins développé dans les dômes du NW 80 pieds 200 pieds Tufts et Agglomérats volcaniques Roches éruptives (Rhyolites)
Dolomitic limestones and shales	Dolomitic limestones and shales either black and feid or yellow, with siliceous veins or concretionary flints, seldom massive, and often extremely thinly bedded and fissile, occasionally with interbedded rhyolitic lava-flows. (2)	Dunkle, zellige dolomitische Kalke, Sandsteine, Anhydrit und etwas Gips Hormuz moyen ou Groupe dolomitique et anhydritique	Calcaires dolomitiques un peu gréseux, parfois fétides, à fils de silicites, gris foncé ou noirs, parfois jaunes. En général bien lités. 200 à 300 pieds Schistes dolomitiques un peu gréseux et argiles en plaquettes, foncés, <i>Tri-lobites</i> , <i>Brachionodes</i> , empreintes d' <i>Amnétides</i> .
Rock salt Namakdan group	Purple sandstones, grits and shales (4)	Salz Hormuz inférieur ou Groupe du Sel	Grès et argiles lie de vin, pourpres ou violets (Ripple-Marks, pseudomorphoses de trémie de Sel). 500 à 800 pieds Intercalations locales de pseudoconglomérats. A Al Buza ravinement recouvert par conglomérats à galets lie de vin. Manque ou mal représenté dans les dômes du SE
Rock salt	Rock salt (1)	Mince niveau gypseux Sel Très épais	Mince niveau gypseux Sel Très épais

Tang-i-Zagh (Harrison, 1930)	Bustaneh (Hirschi, 1944)	Al Buza (Lit. n° 2, 1929)	Hamairan (Lit. n° 2, 1929)	Larak (J. W. S., 1946)
218 feet	Dark thinly bedded dolom- itic lime- stones and shales. Tectonic junction:	Black dolomitic lime- stone, fetid, buff col- oured limestone, with errally siliceous, with interbedded fawn col- oured shales (d'après Pilgrim).	200 feet	Lits et boulets d'héma- tite terreuse, conglomé- rats à galets de roches éruptives et de calcaires dolomitiques. Gypse.
270 feet	Pink earthy gypsum, pink shale. Green well bedded silts, fine sand- stones, brown calcare- ous sandstones. *	Several hundred feet	800 feet	Calcaires dolomitiques un peu gréseux, gris foncé, ensemble mas- sif, mais finement lité.
650 feet	Purple shales, terra-cotta marls, buff coloured cal- careous sandstones. Tectonic junction: *	Pink and violet col- oured sandstones, some greenish sha- les. Platey sand- stones with ripple- marks and salt pseudomorphs. (D'après Hirschi, intercalations de conglomérats à éléments de cette même formation.)	Thin bedded green micaceous sand- stones, limestones and marls with Ripple-Marks. Pur- ple and green marls, sandstones and sandy shales, very siliferous, with gypsum along the bedding planes.	Roches éruptives, Ag- glomérats volcaniques, Tufs volcaniques.
29 & 50 m	Schwarze, gebän- derte Hornsteine- und Fossilienpu- ren zeigende Kal- ke. Schwarze, splitt- rige, feibankige bis dünschichti- ge mehr oder weniger dolomi- tische Kalke (Stinkkalke) mit <i>Fossilien</i> spuren.	Dark, fetid dolomites often containing black cherts. Sandy dark-coloured do- lomitic limestones and shales with <i>Trilobites</i> (M. or U. Cambrian).	Brown shaly limestones and marls	
270 feet	Mainly pale-pink gypsum, bedded gypsum, anhydrite and Salt * = conglomerates and pseu- doconglomerates in Pilgrim.	Gypsum	3 f.	Sel massif
270 feet	Dolomit-anhydrit- (?) salz-formation	Gypsum	Dirty Gypsum with bright-red marls and sandstones. Purple and green coloured Salt	

Khamir et Tang-i-Zagh apportera immédiatement des éclaircissements sur la stratigraphie de la série de Hormuz qui ne doit pas tant être considérée comme un assemblage fortuit (« chance assemblage »).

Les intrusions de la centaine de dômes de sel de la région du golfe Persique ne se sont pas faites d'un seul coup; les différentes phases orogéniques qui se sont succédés depuis le Crétacé supérieur jusqu'au Quaternaire ont chacune leur part dans l'élaboration de structures propices au jeu ascensionnel inévitable du sel.

Il est intéressant d'observer que, tout en n'étant pas la règle, la plupart du temps un dôme de sel perce un anticlinal et coïncide avec une cassure (longitudinale) de cet anticlinal. Pour plus de renseignements sur le mécanisme et la tectonique des dômes de sel du golfe Persique, on consultera l'excellent travail d'ensemble de Harrison.

INTÉRÊT POUR L'ÉTUDE DES DÉRIVES CONTINENTALES DE
L'ANALOGIE ENTRE LE CAMBRIEN DU GOLFE PERSIQUE ET CELUI
DE LA SALT RANGE.

Depuis les travaux fondamentaux de Wynne, Middlemiss, Waagen et Noetling sur la Salt Range, pour lesquels les « Saline Series » dataient du Cambrien, une tendance a tenté de prendre corps parmi les géologues anglais, à savoir celui de considérer le sel comme étant d'âge tertiaire. Le beau travail si richement illustré de Fox a levé à notre avis toute hésitation quant à l'âge cambrien des « Saline Series » de la Salt Range. La guerre nous a hélas empêché de prendre connaissance jusqu'ici du mémoire annoncé sur la Salt Range, de notre collègue E. R. Gee¹.

La comparaison de la série de Hormuz avec les séries cambriennes de la Salt Range fait ressortir une analogie frappante, qui est de grand intérêt pour l'étude des dérives continentales. La table III établit une partie de la succession stratigraphique de la Salt Range.

¹ Voir Appendice.



TABELLE III

SALT RANGE

Wynne, 1878	Middlemiss, 1891	Noetting, 1901	Fo> 1928
	Boulder bed	Blocklehm	Glacial Boulder bed (Talehir) Upper Carboniferous
	Magnesian sandstone	Rote Thone und grüne Dolomite mit Salzkristallen.	Salt Pseudomorph beds
150-250 feet		Gelbliche Dolomite mit untergeordneten schieferigen Sandsteinen. (Jutana)	Magnesian sandstone (= Magnesian Limestone)
	Obolus shales	Schwarzer Schieferthon, glaukonitische Sandsteine abwechselnd mit leichten oder dunklen glaukonitischen Kalken <i>Redlichia noettingi</i> Grès à <i>Neobolus warthi</i> <i>Anné-</i> <i>Hyoithed wynnei</i> <i>tides</i> (Kussak)	Neobolus beds
30-150 feet		Fehlend im W Salt Range	
	Purple sandstones	Dunkelroter Sandstein mit Ripple-Marks (Khebra)	Purple Sandstones and Shales
250-450 feet			
	Red Marl Salt	Argile salifère Salz	Gypsum bed salt marls with igneous rocks Rock Salt
800-1500 feet			
			Vers l'W successivement recouverts en discordance par le Bouldered
			Saline series

Comme au golfe Persique, au dépôt du sel succède une épaisse série de grès et argiles pourpres et lie de vin. Puis à la base d'un épisode dolomitique marqué (le « Magnesian Sandstone » de la

TABELLE III bis
SALT RANGE, D'APRÈS GEE, 1944.

		Thickness (in feet):		
		Eastern Part	Western Part	
Cambrian and ? pre-Cambrian	5. <i>Salt Pseudomorph beds.</i> Blood-red, purplish and blue-green shales and flags with salt pseudomorphs; gypsum near the base.	0-350	0-330	
	4. <i>Magnesian sandstones.</i> Massive fine-textured, dolomitic and calcareous sandstones with subordinate shales; light-grey to greenish-grey.	0-250	0-80	
	3. <i>Neobulus Shales.</i> Grey, greenish-grey and purplish fossiliferous shales and sandy shales, glauconitic, with sandstone and dolomite bands. Well-marked grit and pebble-bed at the base.	70-160	0-100	
	2. <i>Purple Sandstone Series.</i> Massive maroon, fine textured sandstones, sometimes dull red of buff-coloured, with maroon shales and flags at the base.	250-450	0-300	
(Definite evidence of a sedimentary contact later sheared in many places by earth movements.)				
Cambrian or pre-Cambrian	1. Punjab-Saline Series	c) Upper gypsum dolomite stage. Massive white or light grey gypsum and or dolomite black oil-shales, Khevra trap.	30-200	0-150
		b) Salt Marl Stage. Bright and dull red marl with thick seams of rock-salt.	Up to 800	(Variable)
		c) Lower-gypsum dolomite-stage. Massive gypsum and anhydrite with dolomite, oil-shales, red and variegated gypseous clays.	Up to at least 750 feet	
(Base of the Punjab Saline Series not exposed.)				

Salt Range est en réalité d'après Warth un « Magnesian Limestone » !), on trouve au golfe Persique comme à la Salt Range un niveau peu épais avec une faune néritique (Brachiopodes, Trilobites, Hyolithes, empreintes d'Annélides) d'âge Cambrien moyen. Les similitudes de faciès s'arrêtent là. Il n'est toutefois pas impossible que les couches de Baghanwalla soient

également représentées et qu'on les aient confondues dans le golfe Persique avec l'étage des grès et argiles pourpres.

TABELLE IV

GOLFE PERSIQUE

SALT RANGE

80 pieds	Hématite terreuse, boulets d'hématite, conglomérats à galets de roches éruptives et de calcaires dolomitiques, le tout avec ou passant à de l'argile gypseuse rouge et à du gypse.			« Talchir Boulder bed »		Carbonifère supérieur
300 pieds	Tufs et Agglomérats volcaniques. Roches éruptives (Rhyolites).	?	?	« Salt Pseudomorph beds »	Baghan-walla	Carbonifère supérieur
200 à 300 pieds	Calcaires dolomitiques un peu gréseux, parfois fétides à lits de silicites, gris foncé ou noirs, parfois jaunes. En général bien lités.			Calcaires dolomitiques clairs à niveaux schisteux gréseux intercalaires subordonnés.	Jutana	Cambrien supérieur
	Cambrien moy. ou supérieur. Schistes dolomitiques un peu gréseux et argiles en plaquettes, foncés. <i>Trilobites</i> , <i>Brachiopodes</i> , empreintes d' <i>Annélides</i> .			Schistes argileux noirs avec niveaux glauconitiques, calcaires ou gréseux. Grès à <i>Annélides</i> , <i>Trilobites</i> , <i>Brachiopodes</i> , <i>Hyolithes</i> .	Khussak	
500 à 800 pieds	Grès et argiles lie de vin, pourpres ou violets. (Ripple-Marks, pseudomorphose de trémie de sel.) Intercalations locales de pseudoconglomérats. A Al Buza, ravinement recouvert par conglomérats à galets de grès lie de vin.			Grès et argiles pourpres (Ripple-Marks)	Khevra	
	Mince niveau gypseux			Lit de gypse		
Très épais	Sel			Marnes salifères avec roches éruptives		
				Sel		
	Socle précambrien arabe			Socle précambrien hindou		

L'analogie stratigraphique (tablette IV) entre la série de Hormuz et la Salt Range est frappante; il nous paraît très raisonnable d'admettre que ces deux régions, actuellement

séparées par 1500 km, ont fait partie de la même aire sédimentaire. Ceci revient à dire que l'Arabie et la péninsule hindoue étaient accolées au Cambrien de telle façon que la partie NW de la péninsule hindoue se trouvait à côté du NE de la Table arabique.

Cette aire sédimentaire a été coupée en deux lors de la séparation des diverses pièces de Gondwana. En effet, une séparation entre le bloc Afrique-Arabie et le bloc Inde-Madagascar est connue avec certitude seulement depuis le Permien, et peut-être depuis la phase sudète.

Un tel assemblage ne peut s'expliquer par la façon dont Wegener assemble Gondwana. Mais par contre cet assemblage est tout à fait conforme à celui présenté et largement démontré par Du Toit. L'analogie stratigraphique entre les séries cambriennes du golfe Persique et celles de la Salt Range est une preuve de plus en faveur de la manière de voir de Du Toit.

Au golfe Persique, le faciès de la série de Hormuz cesse brusquement à l'E sur une ligne dirigée approximativement NNE-SSW. Cette direction est accompagnée d'un changement de direction du front de la zone des nappes qui de NW-SE devient N-S dans la province de Kerman. Nous croyons avoir montré que ce changement de direction doit coïncider avec l'existence en profondeur d'un angle du socle arabe. Le bord oriental de cet angle serait dû à une ancienne cassure rectiligne, laquelle aurait cassé en deux — selon un processus identique à celui de la formation de la mer Rouge ou des « Rift Valleys » de l'Afrique orientale — les socles continentaux, unis au Cambrien, de l'Arabie et de la partie nord-occidentale de la péninsule hindoue.

L'analogie stratigraphique s'arrête, avons-nous vu, avec l'étage des calcaires dolomitiques. Les roches et agglomérats éruptifs, ainsi que les tufs qui leur font suite dans le golfe Persique n'ont pas leur analogue dans la Salt Range. On peut se demander si ces roches éruptives n'évoquent pas les phénomènes éruptifs qui accompagnent généralement les cassures dont nous venons de parler.

APPENDICE.

Durant l'impression de ce travail, M. le Dr Lehner a eu la grande amabilité de m'envoyer spontanément un exemplaire du « Symposium on the Age of the Saline Series in the Salt Range of the Punjab », *Proceedings of the National Academy of Sciences, India, Part 6, Section B, Vol. 14, 1944.*

Plusieurs auteurs y reprennent la question de l'âge du sel de la Salt Range. Certains veulent toujours y voir un dépôt d'âge éocène, d'autres un dépôt d'âge cambrien ou pré-cambrien. Parmi ces derniers, Gee, après avoir admis jusqu'en 1940 l'âge éocène de ce sel, le range définitivement dans le cambrien ou même le pré-cambrien. C'est son opinion que nous suivrons parce qu'elle est fondée, entre autres, sur de très nombreuses années d'études de terrain.

Lehner est aussi d'avis que le sel de la Salt Range est cambrien ou même pré-cambrien. Dans le « Symposium », il présente même une ingénieuse explication (fossil contamination during Tertiary times) pour concilier les deux vues si diamétralement opposées de l'âge cambrien ou éocène du sel.

Notons encore en ce qui concerne le parallélisme golfe Persique-Salt Range que Lehner, qui a l'avantage d'avoir vu les deux régions, remarque que dans le détail les deux séries ne se ressemblent pas, mais que la similitude lithologique générale est frappante et qu'il est évident que les deux séries cambriennes du golfe Persique et du Punjab ont dû se déposer dans des conditions identiques.

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

1. ANDERSON, R. van V. Tertiary Stratigraphy and Orogeny of the Northern Punjab. *Bull. Geol. Soc. of America*, vol. 38, p. 665-720, 1927.
2. BOECKH, H. DE, LEES, G. M. and RICHARDSON, F. D. Contribution to the Stratigraphy and Tectonics of the Iranian Ranges. In: J. W. GREGORY, *The Structure of Asia*. London, Methuen, 1929.



3. DU TOIT, Alex. *Our Wandering Continents*. Oliver and Boyd, Edinburgh and London, 1937.
4. FOX, C. S. A Contribution to the Geology of the Punjab Salt Range. *Rec. Geol. Surv. of India*, part 2, vol. LXI, 1928.
5. HARRISON, J. V. The Geology of some Salt-Plugs in Laristan (Southern Persia). *Q. J. G. S.*, vol. LXXXVI, part 4, n° 344, 1930.
6. HIRSCHI, H. Über Persiens Salzstöcke. *Schweiz. Min. Petr. Mitt.*, Bd. XXIV, 1944.
7. LEES, G. M. The Geology and Tectonics of Oman and of parts of South Eastern Arabia. *Q. J. G. S.*, vol. LXXXIV, part N 4, n° 336, 1928.
8. ——— and RICHARDSON, F. D. S. The Geology of the Oil-field Belt of SW Iran and Iraq. *Geol. Mag.*, May-June 1940, vol. LXXVII, n° 3.
9. MIDDLEMISS, C. S. Geology of Salt Range Punjab. *Rec. Geol. Surv. of India*, vol. XXIV, part 1, 1891.
10. NOETLING, F. Beiträge zur Geologie der Salt Range. *N. Jahrb. f. Min., etc.* BB, XIV, p. 369, 1901.
11. PICCARD, L. On the Structure of the Arabian Peninsula. *Geol. Dept. Hebrew Univ.*, Jerusalem, ser. 1, bull. n° 3, 1937.
12. PILGRIM, G. E. The Geology of Parts of the Persian Provinces of Fars, Kirman and Laristan. *Mem. Geol. Surv. of India*, vol. LXVIII, Part 2, 1924.
13. RICHARDSON, R. K. *Die Geologie und die Salzdomes im südwestlichen (?) Teile des persischen Golfes*. Heidelberg, 1926.
14. SCHROEDER, J. W. Essai sur la Structure de l'Iran. *Eclogae geol. Helv.*, vol. 37, n° 1, 1944.
15. WADIA, D. N. Syntaxis of NW Himalaya: its Rocks, Tectonics and Orogeny. *Rec. Geol. Surv. India*, vol. LXV, part 2, 1931.
16. ——— *An Outline of the Geological History of India*. Indian Sc. Congress Association, Calcutta, 1937.
17. ——— *The Structure of the Himalayas and of North Indian Foreland*. 25th Indian Sc. Congress, Calcutta, 1938.
18. ——— Progress of Geology and Geography in India during the past 25 years. *Progress of Sc. in India*. Indian Sc. Congress Association, Calcutta, 1938.
19. ——— *Geology of India*. London, McMillan, 1944.
20. WAAGEN, W. Salt Range fossils. *Palæontologica indica*, vol. IV, part 1, 1889.
21. WARTH, H. Analysis of Dolomite of the Salt Range, Punjab. *Rec. Geol. Surv. of India*, vol. XXIV, p. 69, 1891.
22. WYNNE, A. B. Geology of the Salt Range in the Punjab. *Mem. of the Geol. Surv. of India*, vol. XIV, 1878.