

Observations géologiques sur la région pétrolifère de Rypne en Galicie

Autor(en): **Heim, Arnold**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **1 (1919)**

PDF erstellt am: **11.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-742134>

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.

OBSERVATIONS GÉOLOGIQUES
SUR LA
RÉGION PÉTROLIFÈRE DE RYPNE
EN GALICIE

PAR
ARNOLD HEIM

Zurich.

(Avec 3 planches).

INTRODUCTION.

Au courant de l'été 1918 l'auteur a eu l'occasion d'étudier en détail le bord septentrional des Carpathes (études commencées en 1913) et surtout la région productive de Rypne-Perehinsko, de laquelle les publications géologiques existantes ne donnaient pas une idée nette. On sait que la plupart des feuilles de l'Atlas géologique au 1:75000 de la Galicie sont inutilisables; cela est surtout le cas pour la région de Rypne-Perehinsko et sa prolongation vers le SE. Pour ne pas s'égarer il est préférable de n'employer sur le terrain que la carte topographique au 1:75000, ou, si possible, celle de l'état major au 1:25000. Aucune carte géologique à cette dernière échelle des régions compliquées du bord carpathique galicien n'a été encore publiée. Tout récemment, Julius Noth¹, a terminé un livre sur la région pétrolifère des Carpathes qui contient de nombreuses observations intéressantes concernant les forages et les productions, sans éclaircir cependant d'une manière précise et moderne les conditions géologiques. La méthode suisse de dessiner systématiquement sur le terrain n'est encore introduite que par quelques grandes sociétés privées d'exploitation (Premier, Opiag, etc.) qui ne publient pas leurs rapports géologiques.

¹ Julius NOTH, *Verbreitung der Erdölzone in den Karpathenländern*, etc., Verlag Hans Urban, Wien, 1917.

La région de Rypne est située au SE de la Galicie, à 20 km au SE de la ville de Dolina, près du bord frontal de la chaîne des Carpathes.

A une distance de plus de 50 km, entre le champ pétrolifère moderne et magnifique de Bitkow ¹ (forages profonds) et la ville de Dolina existent trois vieux champs productifs dans des conditions géologiques très différentes :

1. *Majdan*, où l'on a pratiqué des forages peu profonds, dans l'Eocène chevauché qui prend la forme d'un dôme anticlinal fermé, étroit, dirigé vers le SSE-NNW (voir fig. 3).

2. *Perehinsko*, au bord de la grande plaine, dans des conditions et à des profondeurs variables qui ne sont pas éclaircies. (Les profils de forages déjà rares ont été détruits par l'invasion russe).

3. *Rypne*, le seul endroit où la production a pu être maintenue jusqu'à ce jour. On arrive depuis Dolina (station du chemin de fer Stryj-Stanislau) en voiture, ou depuis la station de Krechowice par chemin de fer à voie étroite au village de Duba, d'où l'on se rend à pied en 40 minutes à Rypne (planche I).

STRATIGRAPHIE.

Profil spécial de l'Eogène de Rypne. — Le profil éogène normal de la série chevauchée affleure nettement vers le Horodynski-Potok, directement au SE de l'église du village de Rypne où se trouve le champ pétrolifère productif, et plus au SE dans le ruisseau qui coule au NW du point 802; les 2 affleurements, qui se complètent, permettent d'établir la coupe suivante :

2. *Eocène* ². — *b)* Série argilo-siliceuse, en bancs minces de silice, jaunâtres ou verdâtres, alternants avec des marnes verdâtres, environ 400 m.

c) Grès vert en bancs épais (en aval du petit pont près du puits Wladislaw n° 3), avec des couches marneuses, 100 m? se terminant vers le haut par un banc de 1 m de conglomérat grossier à galets de quartzite verte.

d) Marnes vertes et bleues, tendres, 30 à 50 m.

¹ Voir l'étude détaillée de E. SIEGFRIED, *Die Naphtalagerstätten des Umgehung von Solotwina*, Verlag für Fachliteratur, 1912.

² Les mêmes numéros se trouvent sur les planches et sur les figures.

e) *Marnes jaunâtres en plaquettes*, environs 10 m., passant à des marnes verdâtres claires (1-2 m), qui forment le passage de l'Éocène à l'Oligocène.

3. *Oligocène inférieur*. — a) Complexe inférieur, composé de :
 α *Schistes bitumineux* noirs (Schistes ménilitiques), 5 m ; passant à

β *Silex* en bancs noirs (opale ménilitique), 6 m, donnant lieu à une chute d'eau remarquable, passant à

γ *Couches siliceuses*, denses, peu calcaires, brunâtres à l'intérieur, blanches ou jaunâtres à l'extérieur, visibles sur 5 m, épaisseur totale de peut-être 10 m.

b) *Schistes* sableux à mica, bitumeux, brunâtres ou noirs à l'intérieur, environs 40 m.

Grès clair en bancs durs, recouverts par des schistes ménilitiques, 50-100 m, ensuite série principale de grès ménilitiques en bancs compacts de 1-20 m, à gros grains de quartz et de glauconie, séparés par des schistes non ou très peu pétrolifères, environ 100 m.

Schistes ménilitiques à bancs de grès rarement pétrolifères, 200 m ?

c) *Marnes grises*, contenant quelques bancs de calcaire dolomitique dense à surface jaune (à 50 m à l'ouest du point 793, et se prolongeant vers Lecówka-Dubszara).

Stratigraphie générale de la région Rypne-Spas.

Crétacique. — Dans la région entre Dolina et Perehinsko je n'ai observé le Crétacique que sous la forme des couches de Ropianka bien connues, qui constituent une masse chevauchante vers Lecówka, à 3 km à l'ouest de Rypne ; ce sont des calcaires gris, sableux, roux, en bancs durs et irréguliers, alternant avec des marnes grises, faciès du Flysch. Le grès de Jamna n'a été observé nulle part dans la région bordière indiquée.

Eocène. — L'éocène étant chevauché sur la série ménilitique, on ne connaît pas la base primaire de cette série si importante aux environs de Rypne¹ ; sa puissance est de 600 m au moins.

¹ Le contact de ces deux étages est bien exposé dans la région plus interne de Skole, par une carrière au NE de ce village. Là les bancs épais

a) La série commence par des marnes rouges et vertes (comme, par exemple, dans le ravin au N des puits Polonia et dans les forages voir Bela, pl. II, pr. 4).

b) Ensuite vient une série argilo-siliceuse importante, décrite p. 218, qui prend une grande extension dans la zone bordière des Carpathes galiciennes. A Majdan, au SE de Perekhinsko, elle forme cœur de la voûte anticlinale du champ productif. (Pl. III, fig. 3). C'est à la surface anticlinale de ces couches que Hempel a ouvert le puits célèbre de Grabownica de la Société Galicia, qui est devenu productif à 390 m, après avoir traversé cette série. A Rypne l'épaisseur est aussi de 300-400 m. La perforation par le trépan est très facile et rapide.

L'étude microscopique en coupe mince faite d'un banc siliceux de Rypne-Homotówka a permis d'établir la diagnose suivante : Calcédoine fibreuse, qui s'éteint entre 2 nicols presque simultanément dans toute la coupe. Dans la masse de calcédoine se trouvent de nombreux grains de quartz anguleux et arrondis, jusqu'à 0,1^{mm}, parfois avec une marge sombre, corrodée; de petits grains de glauconie et quelques microorganismes siliceux mal conservés (Agglutinantia, Radiolaires?).

c) Série des *Grès verts* et conglomérats, atteignant à Rypne 100 à 200 m. (Pl. III, fig. 1). Le contact exact avec *b* n'est pas découvert. Au sommet se trouvent des bancs conglomératiques, faciès qui domine à la Czezwa et qui donne par places une faible odeur de pétrole.

d) Série des *Marnes bleues* ou verdâtres, parfois schisteuses par pression latérale (Boryslaw). Ces couches tendres n'affleurent que dans les ruisseaux. Dans la série chevauchée de Rypne elles ont une épaisseur de 30 à 50 m, de même à la Czezwa au SE de Spas, où elles contiennent des galets d'un aspect exotique et reposent directement sur le conglomérat *c*. A Boryslaw, ces marnes bleues atteignent 150 m environ, peut-être à cause d'empilement tectonique; elles contiennent de nombreux blocs de grès, provenant de bancs broyés, et de quartzites vertes.

e) *Marnes en plaquettes* (Plättchenmergel), jaunâtres ou blanchâtres à la surface sèche, et marnes verdâtres, 10 à 15 m. Malgré

du grès de Jamna passent rapidement à un banc de 6 m de marnes verdâtres et rouges.

l'épaisseur faible cet horizon semble s'étendre jusque dans la Galicie occidentale, où il a été retrouvé par le Dr Max Mühlberg¹ exactement à la même place, sans qu'il soit mentionné dans la littérature. Chaque fois que l'éocène supérieur est visible dans les ruisseaux des environs de Rypne, on retrouve les marnes en plaquettes caractéristiques en dessous du Silex ménilitique.

Sous le microscope on observe dans la pâte marno-calcaire dense quelques grains de quartz anguleux de 0,01 m, de glauconie et des foraminifères mal conservés (*Globigérina*).

Oligocène (Série ménilitique). — Le profil de Rypne (p. 219) nous a montré que la sédimentation marine de l'Eocène a changé rapidement sans interruption. Les couches de passage ont même l'aspect de dépôts profonds.

a) La sédimentation oligocène commence à Rypne avec le faciès caractéristique de la série importante ménilitique de l'Oligocène inférieur :

α *Schistes ménilitiques bitumineux* épais de quelques mètres, faciès bien connu. Ils passent rapidement à

β *Silex* (Menilitopal), un des horizons les plus constants et les mieux caractérisés des Carpathes galiciennes. D'après une coupe mince il semble que l'opale s'est transformée en calcédoine grenue.

Le vrai Silex noir, formant des bancs de quelques centimètres à 30 cm. au plus, se transforme vers le haut en :

γ *Couches siliceuses claires*, peu bitumineuses, qu'on ne peut distinguer à l'œil nu du célèbre « *Monterey shale* » du Miocène inférieur de la région pétrolifère de la Californie. L'étude de plusieurs coupes minces de ce Shale de Rypne et de l'Opor au NE de Skole, où ce niveau présente exactement le même aspect, permet la diagnose suivante : silice dense, peu calcaire, avec petits grains de quartz, de glauconie de 0,07^{mm}, de pyrite, des traînées de calcite à grains très fins, d'un minéral jaune ferrugineux, rarement de mica, et quelques fois de microorganismes (foraminifères).

Ces trois horizons α - γ forment le groupe inférieur de la série ménilitique. Il est à remarquer qu'à Rypne l'horizon pétrolifère

¹ Je remercie mon collègue de cette intéressante communication.

désigné par K. Tolwinski comme « *Grès de Boryslaw* » en dessous du *Silex* fait complètement défaut¹.

b) Au-dessus du groupe siliceux, à Rypne aussi bien qu'à la Czczwa, se trouve d'abord un complexe de 30 à 50 m. de schistes mélinitiques bruns et bitumineux, ensuite vient le premier complexe de *grès* au-dessus du *Silex*. Dans la série chevauchée de Rypne les bancs de grès sont gros et grossiers, glauconieux. Ce faciès gréseux atteint son maximum de 100 à 200 m au-dessus du *Silex*. Tandis que dans la série chevauchée de Rypne je n'ai pu observer aucune imprégnation pétrolifère à ce niveau, celui-ci est nettement pétrolifère à la Czczwa. A 3,5 km au S de Spas ce niveau gréseux est composé de 80 m environ de bancs de grès de quelques décimètres à 1 mètre chacun, séparés par des schistes bitumineux. Parmi ceux-ci il en est qui sont nettement pétrolifères, tandis que la plupart contiennent à peine des traces de pétrole. Le niveau gréseux apparaît de nouveau dans le noyau anticlinal à Spas, où il forme des bancs épais compacts, nettement pétrolifères (voir pl. II, pr. 2 et pl. III, fig. 2).

Le faciès sableux décrit ci-dessus est remplacé vers le haut par une série épaisse de 200 m au moins de schistes bitumineux bruns ou noirs.

L'épaisseur totale des couches ménilitiques inférieures *a-b* de Rypne à Spas semble varier de 300 à 500 m.

c) Au-dessus des deux groupes inférieurs ménilitiques *a-b* se trouve partout une série de marnes grises qui contiennent des bancs gréseux et des bancs durs de calcaire dense, probablement dolomitique, de 1 à 5 dm, gris-bleuâtres à l'intérieur et souvent d'un jaune frappant à l'extérieur. Ceci les distingue des couches de Dobrotów. Je désigne provisoirement ces couches peu connues sous le nom de *Couches de Lopianka* (Lopiankaschichten)² d'après le village à l'ouest de la Czczwa où elles sont excellemment exposées dans le lit du Potok Maniawka au-dessus de l'embouchure du Potok Krzywa à l'ouest du village, intercalées norma-

¹ Voir Arnold HEIM, Boryslaw, *Arch.*, en cours d'impression.

² Rudolf ZUBER, dans son récent volume *Flisz i Nafta*, Lwów 1918, p. 140, semble connaître ces couches grises en les nommant « Warstwy polanickie » (couches de Polanica). Cependant il les dessine *au-dessus* des schistes mélinitiques et les synchronise avec les couches de Dobrotów de l'avant-pays autochtone.

lement dans le flanc SW de l'anticlinal entre la série inférieure et la série supérieure des schistes bitumineux ménilitiques. L'épaisseur normale est de 100 à 200 m.

J'ai rencontré les Couches de Lopianka vers la rivière Opor où elles forment le noyau du synclinal de Pobuk¹, à Engelsberg, 12 km au SW de Dolina, à Lopianka, Spas, Dubszara et Lecówka, toujours dans le même niveau stratigraphique et dans la même zone tectonique bordière. Sans cela il serait difficile de les distinguer des couches oligocènes de Dobrotów ou des couches crétaciques.

d) Série supérieure des Schistes ménilitiques. Elle peut être particulièrement bien observée entre Lopianka et Grabów, où l'épaisseur visible est de 200 m environ. On ne peut pas distinguer ce faciès des schistes ménilitiques inférieurs. Quelquefois il y a des couches grises entre les couches bitumineuses brunes et noires, de même qu'il existe des schistes noirs intercalés dans les couches grises de Lopianka. La coupe mince de schiste noir de Grabów n'est presque pas transparente. On peut cependant y distinguer quelques petits grains de quartz, de calcite et de glauconie, ce qui démontre de nouveau le faciès marin de toute la série ménilitique.

Les couches *d* représentent le niveau le plus élevé intracarpatique de la région Rypne-Spas-Dolina que j'ai trouvé.

La totalité de la série menilitique à Rypne-Spas peut être estimée à 700 à 1000 m, dont plus de la moitié sont formés de schistes bitumineux, faciès sapropélique marin caractéristique de la base jusqu'au sommet. Il est difficile de se rendre compte des masses énormes de matière organique accumulée!

Miocène. — Pour étudier les formations susménilitiques il faut connaître l'avant-pays carpathique en dehors de notre région. C'est au SE de la ville de Dolina que j'ai trouvé, à deux endroits, le contact extérieur des schistes ménilitiques : marnes grises avec quelques bancs de grès gris, en superposition normale et concordante avec passage de 0,5 m au-dessus des schistes ménilitiques, plongeant au contact 60 à 80° NE! Trois questions se posent :

1. Est-ce là déjà la vraie argile salifère miocène, célèbre par la

¹ Là, d'après Zuber, elles offrent une source de pétrole que je n'ai pas réussi de retrouver. Dans la feuille Skole N° 17 de l'Atlas géologique de la Galicie 1901, Zuber prend ces couches grises pour « Menilitschiefer ».

grande saline de Dolina, déposée directement sur la série ménilitique?

2. S'agit-il de couches de Dobrotów prenant le faciès d'argile salifère?

3. Les couches ménilitiques moyennes et supérieures *c-d* sont-elles l'équivalent des couches de Dobrotów de l'avant-pays autochtone suivant l'idée de R. Zuber?

Le problème est encore compliqué par le fait que le contact en question semble appartenir au flanc NE de l'anticlinal de Spas, anticlinal chevauché comme nous verrons à Rypne.

ORIGINE DU PÉTROLE.

Dans son travail très important de 1912, après avoir reconnu le grand rôle des chevauchements, Siegfried¹ déduit la théorie (émise il y a plus de 50 ans par Fötterle) que les schistes ménilitiques bitumineux sont la seule source primaire du pétrole de la Galicie, qui a émigré de là sous la pression tectonique, dans les autres formations superposées. D'autres géologues, comme Höfer et Zuber, maintiennent, par contre, l'idée que d'autres gisements primaires existent encore, dont les plus importants sont ceux de l'Eocène.

D'après mes recherches sur le terrain et le résultat des forages profonds de Boryslaw faits ces dernières années, par lesquels on a rencontré des horizons très riches dans l'Eocène autochtone à 1200-1700 m de profondeur, l'idée de Siegfried ne peut être maintenue. Je doute même que le pétrole des grès si riches de la série ménilitique dérive des schistes bitumineux qui les accompagnent, pour les raisons suivantes :

1. Les schistes bitumineux ménilitiques fournissent beaucoup de pétrole par la distillation destructive artificielle, mais ne contiennent guère de pétrole primaire. Le chloroforme se colore très peu ou pas du tout.

2. La plupart des grès poreux intercalés dans les schistes bitumineux sont stériles.

3. Le gisement le plus productif de la série ménilitique est le

¹ ERICH SIEGFRIED, *Die Naphtalagerstätten der Umgebung von Solotwina*, Verlag für Fachliteratur, 1912, p. 42.

grès puissant situé à la base de la série oligocène autochtone, appelé grès de Boryslaw (Tolwinski) entre les marnes éocènes et le silex, tandis que dans la partie supérieure (niveaux *c-d*) je ne connais aucun grès pétrolifère commercial.

Ces considérations m'ammènent à la conclusion qu'il existe dans la série ménilitique des grès *pétrolifères primaires* (comme dans la molasse aquitanaise suisse où des schistes bitumineux n'existent pas¹), dérivés de sables sapropéliques, sans que leur pétrole soit émigré des couches schisteuses qui les encadrent. Le pétrole s'est déplacé seulement le long des couches gréseuses en se concentrant dans les parties anticlinales sous la pression tectonique.

TECTONIQUE.

Rypne. — En allant de Duba vers Rypne, on traverse d'abord la série des schistes ménilitiques, verticales ou plongeant fortement vers le SW, qui forment la colline 565 et le flanc NE du Bahoniec 633 m. Puis, à l'entrée du village de Rypne, sur la pente W du Bahoniec on rencontre des couches éocènes typiques avec des marnes rouges, aussi plus ou moins verticales. A Rypne même se montrent de nouveau des schistes ménilitiques contournés ou plongeants WSW sous la seconde zone d'éocène qui forme le côté W de la vallée de Rypne sur plus d'un kilomètre de largeur, plongeant de plus en plus régulièrement (10 à 30°) W. Voici un profil normal des plus complets, où la série éocène de 600 à 700 m d'épaisseur est régulièrement recouverte par la série ménilitique (voir p. 219).

Il semble donc que la seconde zone éocène est *chevauchée* sur les schistes ménilitiques de Rypne. Evidemment *tous les forages productifs du côté W de la vallée ont traversé la série éocène pour entrer dans les schistes ménilitiques sous-jacents. Le pétrole a son origine non dans l'ensemble des séries éocènes et oligocènes comme indiqué dans la littérature, mais seulement dans les grès de la série ménilitique oligocène.* Les échantillons de forage² ne laissent aucun doute à ce sujet. Non seulement ils correspondent avec la

¹ Arnold HEIM et Ad. HARTMANN, Unters. über die petrolführende Molasse der Schweiz, « *Beiträge* », *geotechnische Serie*, Lfg. 6, 13 pl., 36 fig., 1919.

² Mon collègue Max Frey de Zurich, Géologue employé par la Société « Premier » a eu la bonté de me montrer quelques séries d'échantillons.

géologie de la surface, en montrant que le plan de charriage s'approfondit de plus en plus vers l'ouest, mais aussi on est frappé de trouver des fragments broyés à surfaces lustrées de glissement aussitôt que l'éocène est dépassé.

Mais ce n'est pas un chevauchement normal. La zone des schistes ménilitiques de Rypne s'amincit vers le NW. Dans un ravin qui traverse la forêt de hêtres au S de la Duba (Sloboda Dubenska), on voit les couches ménilitiques plonger avec leurs axes d'ondulation de 10° vers le NW pour disparaître sous le fond de la vallée de la Duba.

Les zones éocènes des deux côtés, par contre, se joignent au NW de la Duba. Directement vers le NW du forage Triumph (pl. I et II) dans un ravin on traverse le contact éocène-oligocène avec les marnes en plaquettes (2 e) et le Silex, les 2 formations ayant une direction $W 25^\circ N$ et plongeant de 50 à 70° au SSW. Voilà donc un *contact normal de la série légèrement renversée*. Or, dans la direction du NW, ce flanc renversé se redresse à la verticale vers la montagne de l'Ozenowata (706 m), et de là les couches de contact éocènes-oligocènes forment une voûte normale et régulière, avec un flanc NE cependant plus raide. En outre, dans un ravin passant à 600 m. au SE du sommet Pohary (703 m) on peut mesurer directement *l'inclinaison axiale* sur le dos anticlinal formé par le grès vert éocène c qui plonge de nouveau 8 à 10° vers le NW ! De cette manière régulière l'Eocène comprenant les deux zones de Rypne, sur la pente SE du Pohary, s'enfonce définitivement sous sa couverture ménilitique normale.

Le ravin au NW du sommet 703 se trouve exactement sur la prolongation de l'axe anticlinal, les schistes ménilitiques (niveau b) plongeant de nouveau 10° vers NW (pl. III, fig. 2).

Il résulte de ces observations que *la zone axiale des schistes ménilitiques de Rypne est enveloppée par l'éocène chevauchée formant un faux anticlinal*.

*C'est un synclinal renversé qui produit le pétrole, cas singulier, encore inconnu dans les régions pétrolifères, mais semblable d'une manière frappante à l'encapuchonnement de la Marwies au Sântis dans les Alpes Suisses*¹.

¹ Albert HEIM, Das Sântisgebirge, « Beiträge » 1905, Atlas, pl. III (Mémoires carte géologique Suisse).

Prolongation vers SE. — En considération de l'élévation axiale il faudrait supposer que vers le SE la zone éocène du Bahoniec devrait disparaître par érosion. Malheureusement les affleurements deviennent très précaires, et mes courses rapides à Perehinsko ne suffisent point à élucider la question de prolongation. Il faudrait parcourir d'abord tous les ravins de la montagne de Holiza (912 m) entre le Potok Radowa et la Lomnica. A 1300 m. au NE de ce sommet, près de son pied, dans une tranchée, j'ai vu l'Eocène plongeant de 25° au NW.

Est-ce l'anticlinal productif dit autochtone de Bitkow au-dessous du grand chevauchement Bitkow-Majdan, plongeant là vers SE, qui correspond à la couverture oligocène-miocène de la nappe encapuchonnée de Rypne ?

Prolongation vers NW. — Pour qui ne connaît pas Rypne, la structure tectonique de la vallée transversale de la Cieczwa semble être un anticlinal autochtone assez simple. L'inclinaison axiale est encore bien visible, quoiqu'accidentée par des « chutes » (Schnellen) et vraisemblablement aussi par des failles transversales (pl. III, fig. 2). Au genou de la Cieczwa de Spas le noyau anticlinal, formé par des grès gris compacts pétrolifères, plonge de 5 à 20° NW ; on y observe des ruptures longitudinales, dont la plus importante passe exactement par l'axe, le flanc SW étant abaissé. (Pl. II, pr. 2). A l'ouest de la Cieczwa on voit de nouveau des ruptures semblables au NE du Krasenka, avec un plongement axial de 10 à 15°, et de 6° au Potok Losoczny. Une chute d'axe extraordinairement forte intervient à 1/2 km. au S de l'église détruite de Lopianka, où les couches ménilitiques plongent irrégulièrement de 20 à 50° vers NW et sont redressées à un point même jusqu'à la verticale (flexure axiale). Cet accident semble être la dernière inclinaison axiale vers le NW. Au NW du village de Lopianka, l'axe anticlinal semble plutôt se relever légèrement, en se déplaçant en même temps en une sorte de flexure horizontale vers le N (pl. II, et pl. III, fig. 2).

Le flanc NE de l'anticlinal de Spas se poursuit de Duba à Strutyn Wyzny et Dolina, le plongement principal des schistes ménilitiques passant de 60° au SW à 60° au NE. Vu l'épaisseur formidable, de 2 à 2,5 km., des schistes ménilitiques, il faut se demander, s'il n'y a pas là des paquets entassés sans charnières visibles.

De plus on peut se demander si à Spas et du côté SW de Dolina le noyau éocène est encore enveloppé en profondeur. A la surface rien de ce phénomène est visible, et sans l'existence de la fenêtre de Rypne, causée par l'élévation axiale, il serait impossible de déterminer la forme singulière du noyau anticlinal.

Autres anticlinaux enveloppés. — On trouvera probablement encore d'autres enveloppements sur le flanc N des Carpathes comme dans les Alpes.

Après une visite trop rapide dans la région dite autochtone de Sloboda Rungurska au SW de Kolomea, je me suis posé la question, si ce *gigantesque anticlinal répète, dans une zone plus externe, le phénomène tectonique de Rypne*. En effet, comme à Dolina-Spas, l'axe de l'anticlinal de forme normale (Dobrotów) s'élève de 10° environ vers le SE, où il s'ouvre jusqu'au noyau éocène et se couche fortement vers le NE (Sloboda). A Lucza enfin, dans la prolongation de l'axe, on rencontre une grande masse d'argiles bleuâtres, indiquées comme éocènes sur l'atlas géologique au 1:100 000 (Zuber), mais que je ne peux distinguer de l'argile salifère miocène. Dans la série des profils schématiques récents¹ de Zuber on est frappé par sa figure 87 qui indique de *l'argile salifère sous le noyau anticlinal éocène* au village de Sloboda Rungurska même.

Peut-être trouvera-t-on encore des encapuchonnements dans la région de Kosmacz-Akreszory au SE de Kolomea.

Nappe de Bitkow. — On sait d'après les recherches de Siegfried (loc. cit.) que la région de Bitkow chevauche sur l'avant-pays dit autochtone sous la forme d'une grande nappe de recouvrement, que je propose d'appeler nappe de Bitkow, et dont la partie frontale se continue vers le NW jusqu'aux montagnes isolées de Majdan. Mes courses rapides dans ce pays m'ont persuadé que dans leurs grandes lignes les observations de Siegfried sont justes². Le chevauchement atteint une largeur visible de 10 km. à Maniawa, ce qui est probablement une petite partie du chevauchement total (pl. III, fig. 3).

¹ R. ZUBER, *Flisz i Nafta*, Lwów, 1918.

² On peut noter ici que l'idée du chevauchement de Bitkow a été suggérée à M. Siegfried, alors assistant, sur le terrain par les géologues suisses Dr Jos. Erb et Dr Max Mühlberg.

En effet, à Liwce, 2 km au NE de la station de chemin de fer de Dolina, on trouve un bel affleurement artificiel de schistes noirs et gris ménilitiques plongeants de 40-50° au ENE. Il s'agit ici ¹ d'un lambeau chevauché sur l'argile salifère miocène autochtone qui de son côté repose dans le forage actuel N° 2 de la Société « Galicia » à 550 m. normalement sur les couches de Dobrotów. Les schistes ménilitiques au N de Dolina représentent donc probablement une klippe isolée, prolongement de la nappe de Bitkow-Majdan.

D'où vient cette nappe? C'est à Maniawa que la nappe de Bitkow se divise par érosion en deux régions qui s'éloignent de plus en plus vers le NW. A Porohy on voit une série très puissante et régulière de couches rouges éocènes faiblement inclinées vers WSW, rappelant un peu la série chevauchée de Rypne. Mais derrière la nappe de Rypne, vis-à-vis de l'église de Lecówka, au Potok Lecówka, on voit des bancs roux de grès calcaire, contournés, du Crétacique, chevauchés sur les couches grises de la série mésoménilitique (couches de Lopianka) avec un morceau de grès vert éocène à traces de pétrole de 3 m d'épaisseur à la base de la série chevauchée (pl. I-II). Le plan de chevauchement plonge de 40° vers le SE.

On peut se demander s'il s'agit à Lecówka de la partie interne de la nappe de Bitkow-Majdan.

PRODUCTION.

Tout le pétrole de Rypne provient des couches ménilitiques enveloppées en faux anticlinal. Les grès pétrolifères intercalés dans les schistes noirs se trouvent à différents horizons qui ne peuvent guère être parallélisés régionalement. Il est possible, mais non visible, que les horizons supérieurs montent vers le SE jusqu'à la surface.

Le pétrole cru est noir-verdâtre et d'une densité de 0,89.

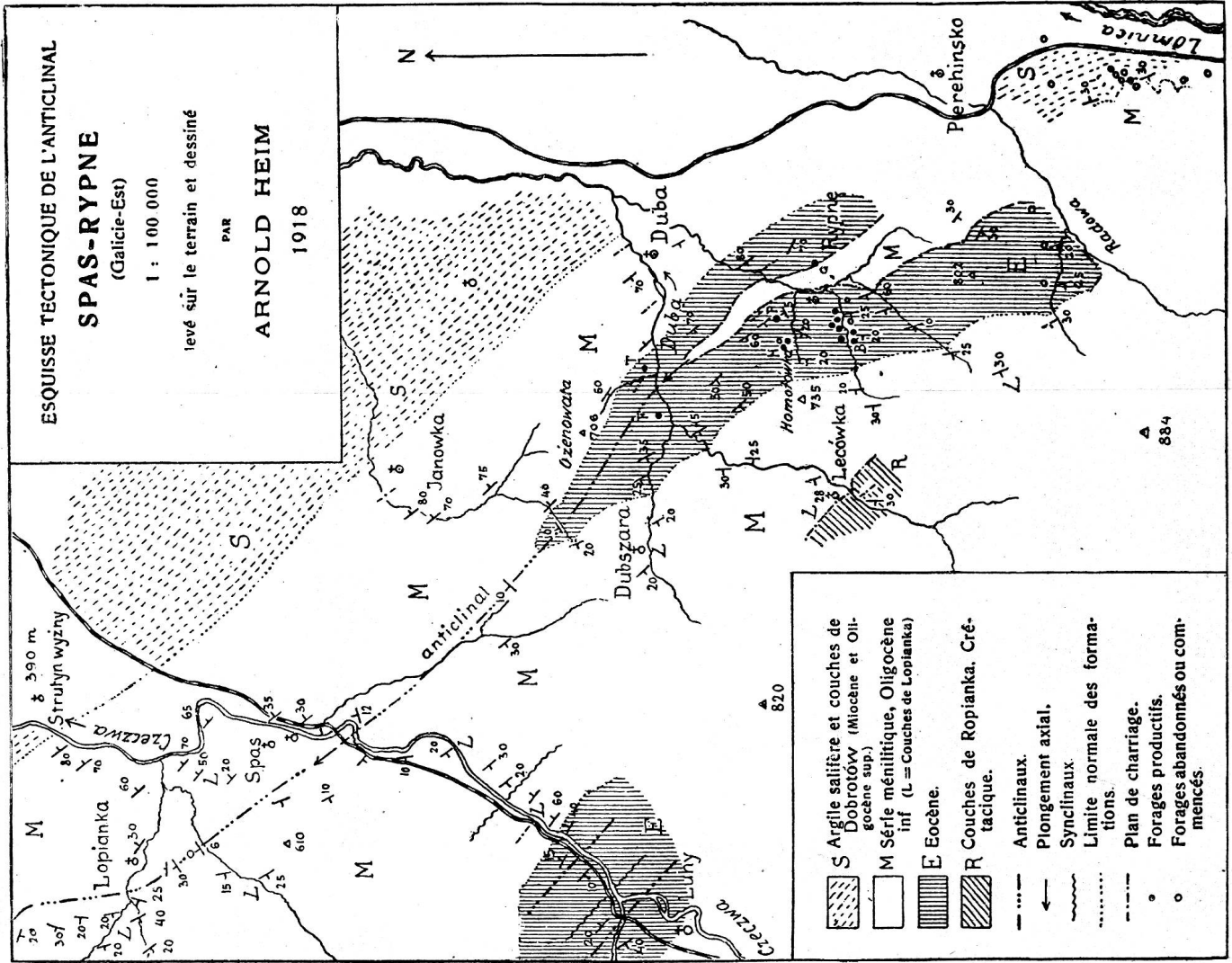
Parmi les puits on distingue le *vieux groupe* à l'Est du Rypne-Potok, avec le puits abandonné « Hannibal 17 » de 28 ans, et le

¹ M. le Prof. Dr C. Schmidt de Bâle, qui avait visité quelques semaines après moi cet endroit est arrivé à la même conclusion.

puits profond « Edouard » qui était pompé à 1050 m, « Johann » qui date de 18 ans est encore pompé chaque jour à main et fournit un wagon par mois; le dernier est le seul puits du côté Est encore productif.

Le *groupe nouveau* se trouve à l'ouest du vallon, où les travaux de forage avancent encore rapidement. Les meilleurs résultats ont été obtenus à des profondeurs de 600 à 800 m, comme par exemple « Wladislaw N° 3 » qui, à l'aide d'éruptions périodiques, pompe encore 2 tonnes par jour. Le puits le plus profond « Bela » a traversé le plan de charriage à 550 m et produisait à 600 et 689 m; puis on l'a approfondi à 903 m où se fait actuellement le pompage sans que le niveau de l'eau soit atteint (pl. II, pr. 4).

En été 1918 la production totale de 7 puits était d'une dizaine de tonnes par jour. On travaillait au vallon voisin de Homotówka et on avait obtenu quelques résultats encourageants dans la prolongation NW à la Duba, où les horizons productifs, conformément à l'affaissement axial, sont déjà plus profonds (pl. II, pr. 3). Un forage récemment commencé sur l'axe anticlinal à Lopianka montrera si les horizons de la couverture normale ménilitique y sont productifs. Il ne sera guère possible d'atteindre le faux anticlinal ménilitique, si même cet enveloppement là existe encore en profondeur.



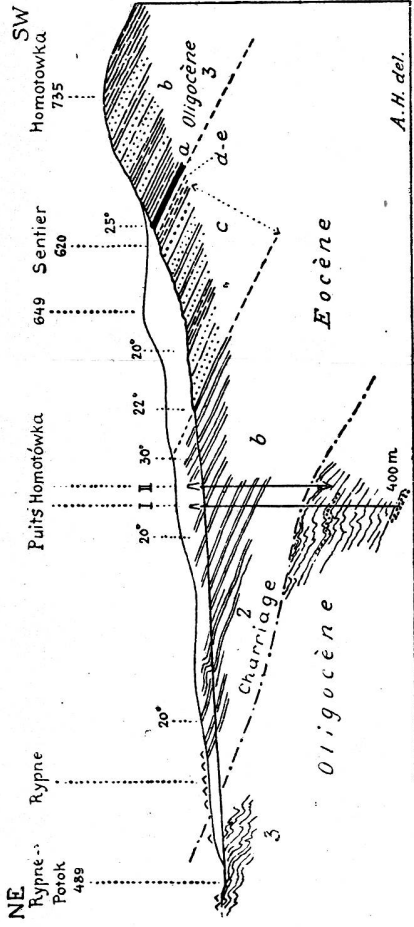


Fig. 1.
Profil spécial de Rypne-Homotówka 1 : 15.000.

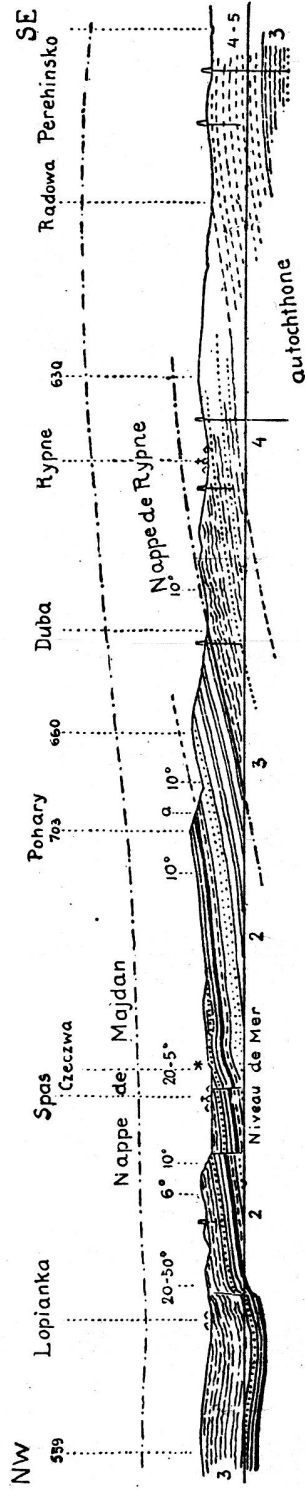


Fig. 2. — Profil longitudinal suivant l'axe de l'anticlinal de Spas-Rypne, 1 : 100.000
2. Eocène ; 3. Série ménilitique (Oligocène inf.) ; a. Silex ; * Gres pétrolière ; 4-5. Oligocène sup. et Miocène.

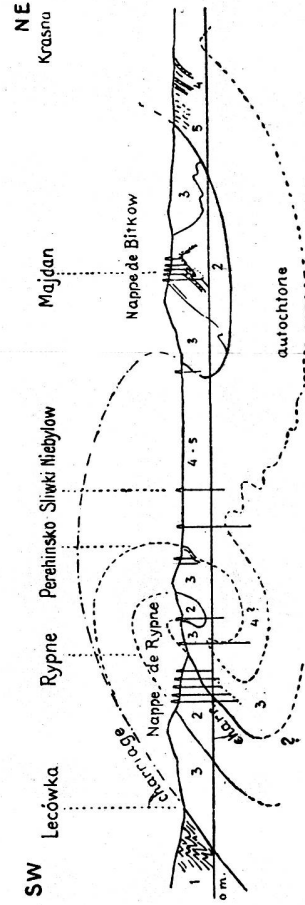


Fig. 3.
Schéma tectonique des environs de Perehinsko, Galicie, 1 : 125.000.
1. Couches de Ropianka (Crétacique). 2. Eocène.
3. Série ménilitique (Oligocène inf.). 4. Couches de Dobrotów (olig. sup.).
5. Argile salière, Miocène.