

Jan Nowak

Horizontale Verteilung der Oelvarietäten der Polnisch-Karpatischen Oelprovinz.

(Mit 6 Abbildungen im Texte).

*(Rozmieszczenie poziome odmian ropy w prowincji naftowej
Karpāt Polskich).*

(Z 6 rysunkami w tekście).

Zur Einführung.

Als ich im J. 1929 meine „Geologie der Polnischen Oelfelder“¹⁾ verfasste, habe ich mich entschlossen, mich nur auf die Geologie zu beschränken, ohne in meine Betrachtungen die Natur des Oels einzubeziehen. Dies ist zweckmässig geschehen. Aeltere diesbezügliche Kenntnisse sind in bekannten Handbüchern verwertet worden und ich fand es als überflüssig, das allgemein Bekannte zu wiederholen. Neue Daten fehlten. Ich habe zwar seit Jahren ein grosses Analysen-Material gesammelt und mehrmals versucht dasselbe durchzuarbeiten und dabei auch manches erzielt. Diese Versuche scheiterten jedoch an der Erkenntnis, dass das Material verschiedenwertig war. Die Hauptschwierigkeit bestand darin, dass die Analysen zu verschiedenen Zeiten und Zwecken und von verschiedenen Analytikern und sogar mit verschiedenen Arbeitsmethoden durchgeführt, notgedrungen auseinanderliefen. Es standen keine Kriterien zur Verfügung um zu entscheiden, was in dieser Verschiedenheit als stofflich begründet, und was als methodisch veranlasst oder gar als subjektiv zu betrachten ist.

Seit dieser Zeit ist jedoch viel geschehen. In den Jahren

¹⁾ Stuttgart, F. Enke.

1928—1933 veröffentlichte A r c t o w s k i¹⁾ mit seinen Mitarbeitern die Resultate der Analysen von über 40 Grubeneinheiten. Dann kam im J. 1936 die Arbeit von K. K a t z²⁾, welche mit ihren Analysen das gesamte Gebiet der Polnischen Karpaten umfasste. Prof. B o h d a n o w i c z hat die neueste polnische Petroleum-Literatur mit zahlreichen erschöpfenden und kritischen Berichten aus der Weltliteratur bereichert, so dass es nun möglich ist, nicht nur das Thema aufzunehmen, sondern dasselbe auch im Lichte der auf diesem Gebiete herrschenden zahlreichen Ansichten zu erwägen.

Die Forscher, welche bisher die Frage der polnischen Oele sowohl chemisch als auch geologisch behandelten, bedienen sich der Zusammenstellungen der Zahlen und der Anordnung derselben im Dreiecke von Osann. A r c t o w s k i und seine Mitarbeiter benützten häufig bei der Schilderung der Verbreitung der Fraktionen, der Dichte u. s. w. die kartographischen Darstellungen, die sich jedoch nur auf einzelne Grubengebiete beziehen. Es ist überflüssig, sämtliche von A r c t o w s k i gewonnenen Resultate zu wiederholen. Ich will bloss jener Erwähnung tun, welche an mehrere eigene Ausführungen angeknüpft werden können.

1) Es gibt Oele, deren Dichte gegen die Oberfläche grösser wird, es gibt aber auch solche, bei welchen man gerade das Gegenteil feststellt³⁾.

2) Zwischen der Lage des Rohöls am Sattel und zwischen seinen Eigentümlichkeiten herrschen gerade Beziehungen⁴⁾.

3) Der Zunahme der Produktion mit der Zeit entspricht die Abnahme der % von Residuen im Rohöl⁵⁾.

4) Isarythmen der gleichen Dichte des Rohöls am Grubenplan (Majdan—Rosulna) haben einen analogen Verlauf, wie die Isarythmen der Fraktion bis 200° in diesem Sinne, dass den Zonen der Minima der Dichte jene der Maxima dieser Fraktion entsprechen, und mugekehrt⁶⁾.

1) Mit Z. J. Zieliński, J. Gottlieb, R. Jaworski, K. Deisenberg, in „Kosmos“, Lwów. A. 1928, 1930, 1933.

2) Serv. Géol. des Karpates, Bull. 25.

3) Ebdas. S. 463.

4) l. c. 1928, S. 218.

5) Ebdas. S. 460.

6) Ebdas. 1930, S. 445.

5) Nach der Massgabe wie sich die Längsachse des Sattels senkt und die Oelzone austönt, vermindert sich die Oeldichte (Zone v. Schodnica) ¹⁾.

Ich habe mich entschlossen der Frage nachzugehen, ob dieses Analysenmaterial als Ganzes betrachtet, etwa gewisse allgemeinere Schlüsse erlauben wird. Ich versuchte das auf zweierlei Art zu erzielen. Erstens dadurch, dass ich einzelne Analysen auf die geographische Karte eingetragen habe und in der Gruppierung derselben den etwa vorhandenen Sinn der Verteilung zu entziffern versuchte. Zweitens habe ich mich bemüht den Sinn des Verhaltens der Oelvarietäten in vertikaler Richtung zu erfassen.

Hier will ich nur die Ergebnisse der Betrachtung des Verhaltens der Oelqualitäten in horizontaler Projektion besprechen. Die Prozentzahlen der fraktionierten Destillation haben grundsätzlich dasselbe Bild geliefert wie die Zahlen der Dichteverteilung und zwar in dem Sinne, dass sich diese Bilder gegenseitig ergänzen. Das war bereits aus der Abb. 2 von K a t z zu schliessen. K a t z hat in dieser Zusammenstellung die gewonnenen Prozentzahlen der Destillate nach der Grösse der Fraktion bis 150° geordnet. In diesem Bilde steht das Residuum im grossen im umgekehrten Verhältnis zur Fraktion bis 150°. Die Fraktion 150—300° nimmt in gewissem Sinne die Mittelstellung ein. Die Fraktion bis 150° variiert zwischen 2,2 bis 96,7% (Schwankungsgrösse 94,5%), das Residuum zwischen 73,2—0,8% (Schwankungsgr. 72,4%), und die Fraktion 150 bis 300° schwankt bloss in den Grenzen zwischen 69,5—21% (Schwgr. 47,3%). Bei kleinen Zahlen der Fr. bis 150° sind daher die % der Fr. bis 150—300° verhältnismässig gross, bei grossen — klein. An der kartenmässigen Zusammenstellung der % dieser Fraktionen sieht man daher, dass die Minimastellen der Fraktion bis 150 den Maximastellen der Fraktion 150—300° entsprechen. Die Darstellung der D i c h t e k a r t e zeigt grundsätzlich dasselbe Bild. Es ist jedoch am prägnantesten und hebt am deutlichsten und am vielseitigsten die Unterschiede hervor. Die Schwankungsgrenzen betragen ja hier 198 Tausendstel ²⁾ (0,709—0,907) bezw. sogar 241 Tausendstel, wenn man das sp. Gew. von Iwonicz (0,950) in Betracht

¹⁾ Ebdas. 1933.

²⁾ Das sp. Gewicht werde ich stets in Tausendsteln angeben.

zieht. Es ist daher klar, dass ich in der Schilderung der Mannigfaltigkeiten der polnischen Rohöle in horizontaler Projektion das Hauptgewicht auf die Dichtekarte lege und diese zur Darstellung bringe. Die Karte stützt sich im Prinzip auf die Daten von K a t z. Die betreffenden Grubenstellen der Karte sind mit fetten Zahlen bezeichnet. Bei den Daten aus anderen Quellen sind die Gruben mit Ortschaftsnamen vermerkt.

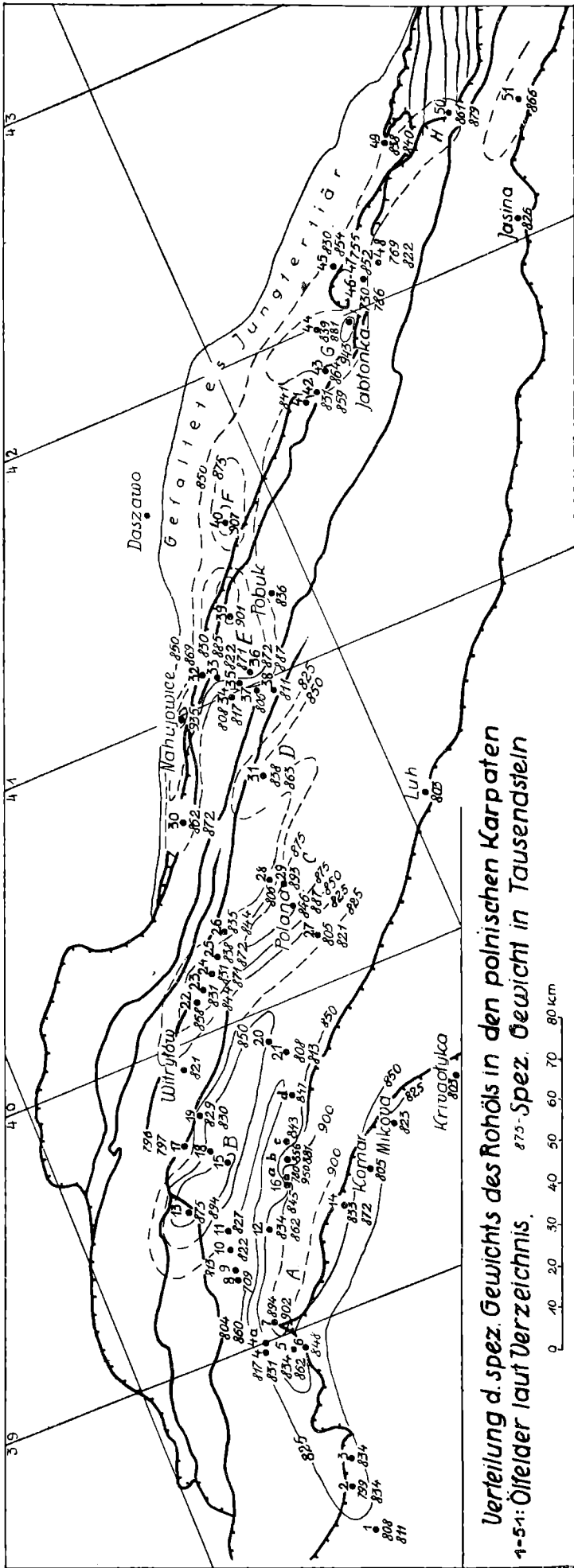
1. Begriff der polnisch-karpatischen Oelprovinz.

Das allgemeinste Bild der Verteilung der Oelvarietäten in den polnischen Karpaten erhält man auf Grund der Karte Abb. 1.

Verzeichnis der Oelgruben der Karte Abb. 1.

1. Klęczany	16c. Rudawka Rym.	34. Opaka
2. Librantowa	16d. Wola Jawor.	35. Schodnica
3. Posadowa	17. Starawieś	36. Urycz
4. Biecz	18. Turzepole	37. Kropiwnik
4a. Załawie	19. Grabownica	38. Kręciata
5. Lipinki	20. Tarnawa Dol.	39. Orów
6. Męcina W.	21. Mokre	40. Bolechów
7. Harkłowa	22. Stańkowa	41. Duba
8. Roztoki	23. Paszowa	42. Rypne
9. Dobrucowa	24. Ropienka	43. Perehińsko
10. Męcinka	25. Wańkowa	44. Majdan
11. Potok	26. Łodyna	45. Starunia
12. Bóbrka-Rogi	27. Rajskie	46. Bitków (hoch)
13. Węglówka	28. Bystre	47. Bitków (tief)
14. Ropianka	29. Lipie	48. Pasieczna
15. Krościenko	30. Strzelbice	49. Słoboda Rung.
16. Lubatówka	31. Wołosianka	50. Kosmacz
16a. Iwonicz	32. Borysław (tief)	51. Żabie
16b. Wulka	33. Mrażnica	

Die rein geologische Seite der Karte wird in weiteren Stadien der Arbeit im Zusammenhange mit der Oelverteilung zur Behandlung gelangen. Vorläufig wollen wir unsere Aufmerksamkeit bloss auf die Oelverteilung lenken. Punkte mit fortlaufenden fetten Zahlen, geordnet vom NW nach SE entsprechen den einzelnen Oelgruben. Jedem Grubenpunkte liegen eine oder zwei übereinander stehende Zahlen bei. Dieselben



Verteilung d. spez. Gewichts des Rohöls in den polnischen Karpaten
1-5-1: Öfelder laut Verzeichnis, 875-900: Spez. Gewicht in Tausendstein

Abb. 1.

geben das sp. Gewicht des Oels in Tausendstel an. Zwei übereinander liegende Zahlen entsprechen dem Maximal- und Minimalwerte dort, wo mehrere Dichtebestimmungen vorliegen.

Überblickt man die auf diese Weise entstandene Dichtigkeitskarte des Rohöls, so fallen hier folgende Eigentümlichkeiten auf. Das Oelgebiet der polnischen Karpaten bildet ein gegen Aussen beinahe geschlossenes Ganzes, charakterisiert durch die Umsäumung mit der kleineren Oeldichte (709—850), während die höheren Dichtezahlen für das Innere bezeichnend sind. Es muss jedoch bereits hier bemerkt werden, dass am äusseren Ostrande, zwischen Strzelbice (30) und Kosmacz (50) diesbezüglich eine starke Asymmetrie zum Ausdruck kommt. Hier liegen nämlich die Dichtemaxima beinahe knapp am Rande der Zone, was als eine der Eigentümlichkeiten dieser Zone zum Unterschiede vom Rest in die Augen springt. Das Karpateninnere ist zwar in dieser Hinsicht ebenfalls teilweise nicht „abgeschlossen“. Dasselbst ist jedoch offenbar der Abbau nicht so weit vorgerückt, um die äussersten Grenzen der kleinsten Dichte zu erreichen. Man kann daher in diesem Sinne von der *polnisch-karpatischen Oelprovinz* sprechen.

Die altbekannte Tatsache tritt weiter in den Vordergrund: diese Oel- bzw. Oelausbiss-Provinz zerfällt in zwei *Bezirke*, den *südöstlichen randkarpatischen* und den *nordwestlichen, innenkarpatischen*, welche wieder in sekundäre *Unterbezirke* zerfallen. Die letzteren bedecken eine oder mehrere tektonische Einheiten. Der *randkarpatische* Bezirk setzt bei Strzelbice (30) im NW an, zieht sich am nordöstlichen Karpatenrand und reicht im Südosten bis nach Kosmacz (50). Der *innenkarpatische* bildet ein ungleichmässiges Dreieck mit der breiten Basis zwischen Klęczany (1) und Krivaolyka (Tschechoslov.) um den Rand der Magura-Überschiebung, und mit der Spitze in Wołosianka (31). Man sieht jedoch in Luh und Jasina (Tschechoslov.) und Żabie (51) im Süden um die Stirn der sogen. Michowa—Czarnohora — Überschiebungszone einzelne und noch wenig petrolgeologisch präzisierete Andeutungen der Möglichkeit einer Verlängerung dieses Bezirkes in dieser Richtung.

Die sp. Gewichte der Oele sind in diesem ganzen Oelge-

biet keineswegs planlos verteilt. Zieht man bei jeder Grubeneinheit die Durchschnittszahl der Dichtigkeit des Oels oder — wie dies in der Abb. 1. durchgeführt worden ist — die Maximalwerte derselben in Betracht, so bemerkt man sowohl im randkarpatischen als auch im innenkarpatischen Bezirke die Gruppierung der sp. Gewichte in Maxima- und Minimazonen, welche als *U n t e r b e z i r k e* betrachtet werden können.

Im *i n n e n k a r p a t i s c h e n* Bezirke offenbaren sich auf diese Weise folgende Maximazonen (vgl. Abb. 1.): A. Lipinki (5)—Harklowa (7)—Wola Jaworowa (bis 16d) mit der Höchstzahl 950, B. Węglówka (13)—Krościenko (15) mit der Höchstzahl 894, C. Wańkowa (25)—Lipie (29) bzw. Polana mit der Höchstzahl 893, D. Wołosianka (31) mit 863; im *R a n d b e z i r k e*: E. Strzelbice (30)—Nahujowice—Borysław (32)—Orów, mit der Höchstzahl 935, F. Bolechów (40) mit 907 (wenig aufgeschlossen), G. Duba (41)—Rypne (42)—Majdan (44)—Jabłonka—Bitków (46)—Pasieczna (48), mit der Höchstzahl 943, H. Słoboda Rungurska (49)—Kosmacz (50), mit der Höchstzahl 879.

Wie aus der Karte ersichtlich, sind die Maxima-Zonen durch die Minima-Zonen voneinander stets getrennt. Das kleinste sp. Gew. derselben beträgt 709 in Roztoki (8), 805 in Rajskie (21), 806 in Stańkowa (28), 806 in Kropiwnik (37). Wenn man in dieser Karte noch die Isarythmen gleicher Dichtigkeit interpoliert, so lässt die Klarheit des Bildes nichts zu wünschen übrig.

Wenn man bloss diesen Tatsachenbestand berücksichtigt, so fällt es auf, dass speziell die Maxima-Zonen A, C und D gegen SE „offen“ sind und man kann sich schwer der Vermutung erwehren, dass das gegen SE anliegende, in der Karte „weisse“ Gebiet, wie bereits erwähnt, solange in diesem Lichte nicht als steril gelten darf, als es durch Bohrungen nicht festgestellt wird, dass die eigentliche Grenze der Minima-Zone der Provinz erreicht wurde.

Ich will gar nicht vor der Tatsache die Augen schliessen, dass das Streichen der Maxima- und Minima-Zonen das Streichen der einzelnen Sattelzonen schief schneidet und dass diese grossen Felder in der Regel mehrere verschiedene geologische Einheiten umfassen. Es ist auch klar, dass das Bild in Details

etwas anders ausschauen könnte, wenn wir hie und da ein dichteres Netz zur Verfügung hätten. Das Bild ist jedoch im ganzen zu konsequent um als zufällig oder gar als illusorisch zu gelten. Dies umso mehr, als wir in seinen Einzelheiten, in seinen Bestandteilen dieselbe merkwürdige Regelmässigkeit feststellen können.

Im Laufe der Arbeit werden wir unterscheiden: *Dichtemaxima* und *Dichteminima*; charakterisieren dieselben die *Bezirke*, die *Unterbezirke* und die *Sattelzonen* oder einzelne *Sättel*, dann werden wir vom *Dichtemaximum* (ebenso *Minimum*) des *Bezirk*es, des *Unterbezirk*es, der *Sattelzone* und des *Sattels* sprechen.

2. Der randkarpatische Oelbezirk.

Selbstverständlich erwecken das Interesse in erster Linie diejenigen von den grösseren Objekten, in denen man die Verteilung der Oelsorten in Flächenprojektion, oder zumindest in einem Längs- und Querschnitt beobachten kann. Denn sonst ist das Erfassen des Verhaltens in horizontaler Projektion unmöglich.

Betrachten wir z. B. im Unterbezirke E die Dichtekarte des Oelfeldes von Borysław (Abb. 2.). Der Plan der Verteilung der sp. Gewichte lässt sich hier leicht erfassen. Vom Südwesten her (Bhrl. Min. Kwiatkowski) zieht sich eine Sattel-Maximumzone (oberhalb der Isarythme 860) zuerst gegen NE (Joffre 2), dann gegen E (Karpaty—Dąbrowa in Tustanowice) und von hier aus schwenkt sie wieder gegen WNW ein über Borysław N und in der Richtung nach Popiele. Beiderseits dieser Zone legen sich Streifen des kleineren sp. Gewichtes (846—860) an. Auf diese Weise sind hier zwei äussere Minima-Zonen, die südliche und die nördliche und eine innere vorhanden. Die innere erweitert sich gegen W und gegen E tönt sie bei Maria Teresa aus. Im W (Andrzej, Gwido) liegt innerhalb derselben abermals ein kleiner Raum mit etwas höherem sp. Gewicht (bis 860).

Die rein geologische Deutung dieser Tatsachen ist keineswegs leicht. Der SW Abschnitt, Min. Kwiatkowski-Pétain 2 kann noch mit der Lage an der Lehne einer Querhebung in

Zusammenhang gebracht werden, welche die Kuppel von Boryslaw von hier aus in NE-Richtung schneidet. Die U-artige Ausbiegung der Schlinge der Maximawerte gegen E bleibt jedoch zur Deutung mit den bekannten Einzelheiten des Baues

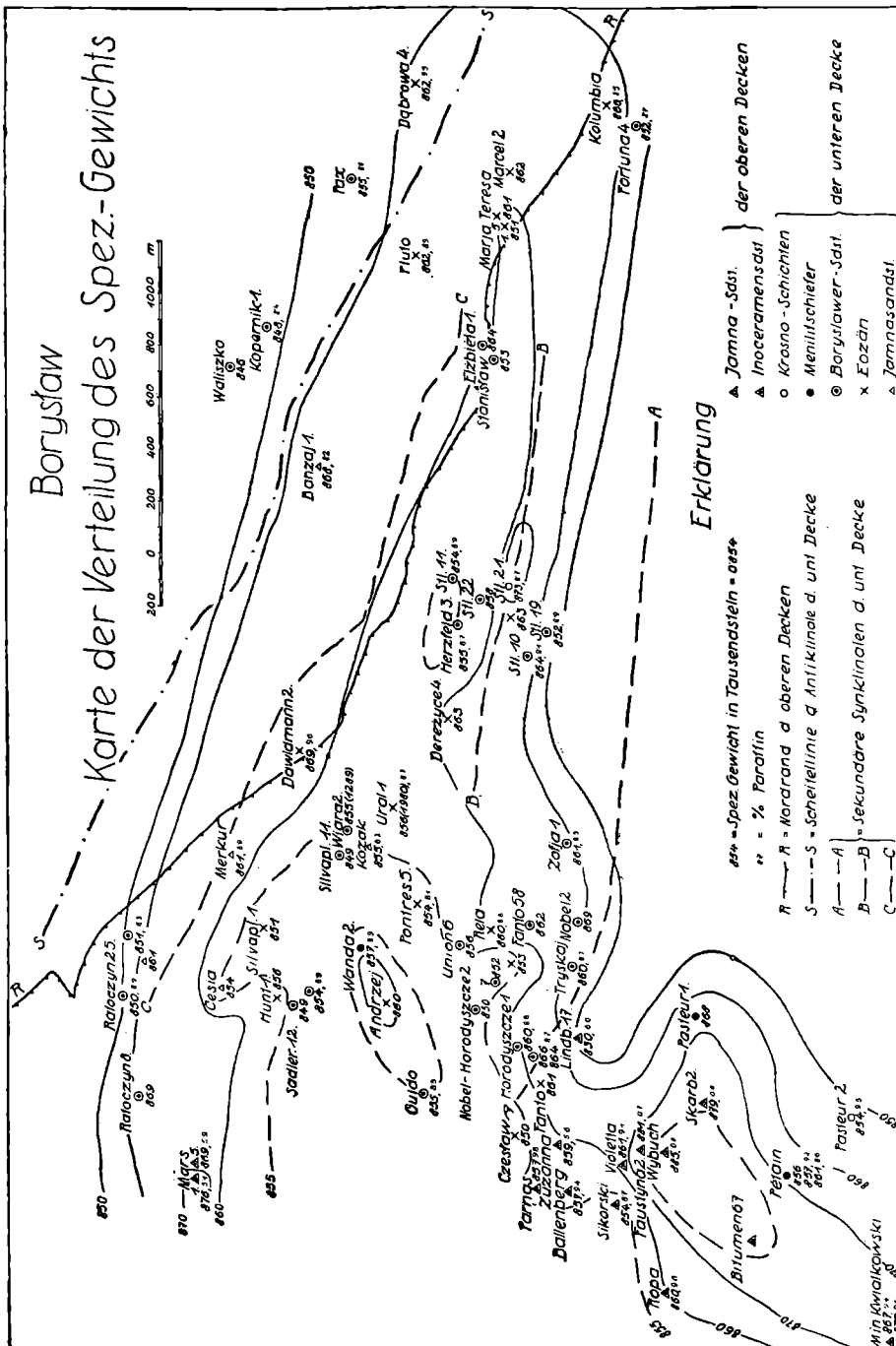


Abb. 2.

des Sattels von Boryslaw rätselhaft. Man muss sich nach anderen Kriterien umschauen.

In Boryslaw liegt bekanntlich die Flyschserie in zwei Kondignationen übereinander aufgeschoben. Die untere derselben bildet die sogenannte Tiefenfalte von Boryslaw, welche

eigentlich eine zerdrückte Überschiebungsscholle darstellt. Die Schichten der flacheren Südflanke derselben sind die Speicherstellen des Rohöls. Durchmustert man nun die Beschaffenheit dieser Flanke, so fällt es auf, dass dieselbe nicht überall den gleichen Einfallswinkel gegen S aufweist. An den genaueren Querschnitten erscheinen hier flache, sekundäre Einbiegungen von synklinalem Charakter, zwischen denen selbstverständlich ebenfalls flache Aufbuckelungen von antiklinalem Charakter bestehen. Diese Aufwölbungen sind nicht gross und betragen z. B. am Profil von T o ł w i ń s k i Nr. VI ¹⁾ ungefähr 70 m bei der Distanz zwischen den Muldenkernen von 1400 m. Trägt man auf der Karte auf Grund der Profile von T o ł w i ń s k i diese synklynal eingebogenen Stellen ein, und verbindet man sie durch Linien, so erhält man die in Abbild. 2 sichtbaren drei Linien dieser sekundären synklinalen Formen A, B, C. Zur Erklärung der Zeichnung mag erwähnt werden, dass entlang der Linie S—S der Hauptscheitel der antiklynal umgebogenen Scholle verläuft. Nördlich davon beginnt schon der überkippte, inverse Schenkel. Die Linie R—R entspricht dem Nordrande der oberen Kondignation.

Die so geformte Deckscholle ruht auf den oligozänen Krosnoschichten (hier Polanicaschichten genannt) und besteht aus: 1) Inoceramenschichten (hier gegen 70 m DM.) ²⁾, 2) Jamnasandstein (gegen 50 m DM.), 3) Eozän (340—480 m DM.), 4) Borysławer—(Basaler—nach K r o p a c z e k 1919) Sandstein (gegen 40 m DM.), 5) Menilitschiefer (gegen 160—220 m DM.), und wieder Krosnoschichten, bedeckt von der Salzformation (Aquitane?). Der letztere Komplex ist stellenweise und vorwiegend im W unterhalb der höheren Deckenkondignation stark ausgequetscht, daher schwankt seine Mächtigkeit zwischen 120 und 1200 m. Nur die Abteilungen 2) und 4) sind ausgesprochene Sandsteinkomplexe, alle übrigen enthalten Sandsteineinlagerungen.

Petrolgeologisch bemerkt man hier Folgendes: In den Sandsteinen aller Abteilungen findet man Oel, aber es imprägniert die Sandsteine keineswegs gleichmässig. Nur

¹⁾ Nouvel Atlas Géol. de Borysław. Borysław, Inst. Géol. Karp. Bull. 19, 1950.

²⁾ Die Mächtigkeiten sind nach Profilen v. T o ł w i ń s k i l. c. angegeben.

die Abteilung 4) und gewissermassen 2) enthalten oder enthielten hier überall, wo nur angebohrt, das Oel. An den übrigen Horizonten wurde dasselbe bloss in der Aufbrandungs— (Stirn—) Zone oder an den sekundären Erhebungszonen angetroffen. Deshalb liefert der Horizont 4) unter anderen insgesamt über zweimal so viel Oel, wie alle übrigen Horizonte zusammen. Die Karte Abb. 2 gibt an, aus welchem der aufgezählten Horizonte die Produktion der von K a t z untersuchten Bohrungen stammt. Nur ausnahmsweise verwende ich hier die Daten von A r c t o w s k i.

Man sieht, dass alle aufgezählten Horizonte produktiv sind. Auch sieht man weiter, dass die oben dargestellte Verteilung der sp. Gewichte des Rohöls ohne Rücksicht auf die geologischen Horizonte durchgeführt werden kann, weil in jeder Dichtezone alle Formationen vertreten sind. Befindet sich eine Bohrung in einer Maximumzone des sp. Gewichtes, dann hat sie das Oel dieser Dichtigkeit, welche ihrer Lage entspricht, ohne Rücksicht darauf, aus welchem geologischen Horizont es stammt. Mit anderen Worten ist hier das sp. Gewicht des Oels nicht die einfache Funktion des geologischen Horizonts, sondern (gewissermassen) der Tiefe und vielmehr der Lage des Fundpunktes am Sattel.

Es muss noch erwähnt werden, dass die Längsachse des antiklinal gewölbten tieferen Scherlings von Borysław zwischen Dąbrowa (Tustanowice E) und Nahujowice (12 km NW von Borysław) gehoben wurde. Diese Hebung ist jedoch nicht gleichmässig. Im SE (Dąbrowa) liegt nach T o ł w i ń s k i die Oberkante des Sandsteins der Abteilung 4) am Sattelkerne in 950 m u. NNull, an der Kulmination von Borysław in 320 m u. NNull, weiter NW (Popiele) erfolgt abermals die Einsenkung, wahrscheinlich unterhalb 600 m u. NNull, um in Nahujowice bis über 100 m über NNull zu steigen. Noch weiter im NW erfolgt das Eintauchen zur unbekanntenen Tiefe. Die Fortsetzung der tiefen Überschiebungsscholle von Borysław gegen SE über Truskawiec und Dobrohostów wurde durch Bohrungen festgestellt. Sowohl die Einsenkung im NW als auch jene im SE von Borysław und die tief gegen SW eintauchende Südflanke der Tiefenscholle sind von Salzwasser derartig ein-

genommen, dass alle Oelhorizonte der Kuppel von Borysław zu Salzwasserhorizonten werden. Die Gruben von Strzelbice, Nahujowice, Orów, Borysław u. s. w. sind daher durch die Salzwasserfelder getrennt, so dass ein grosses, einheitliches Salzwasserfeld besteht, wo alle freien Räume der betreffenden Sandsteine (Poren, Spalten) mit Salzwasser ausgefüllt sind, mit Ausnahme der genannten Kuppeln, wo die Stelle des Wassers das Rohöl einnimmt. Innerhalb des Rohölgebietes von Borysław sind die Dichtigkeiten des Oels auf die oben beschriebene Weise verteilt.

Zur Abb. 2 zurückkehrend bemerkt man, dass die Maximizezonen dem Verlauf der Sekundärsynklinen B und C genau folgen. Die dritte derselben, A—A liegt bereits im Gebiete des tiefen Salzwassers. Dort, wo im E die Sattelachse sich senkt, erfolgt die Vereinigung des südlichen und des nördlichen Astes der Dichtemaxima-Zonen.

Die Paraffinperzente sind derartig verteilt, dass man den Höchstzahlen (8,9—9,8%) sowohl in den Maximum— als auch in den Minimum-Zonen begegnet. Besondere Aufmerksamkeit ziehen die SW—Partien der Abb. 2 auf sich. Bei der Anfertigung der Karte habe ich anfangs das Bild der beiden tektonischen Kondignationen gesondert gehalten. Es hat sich jedoch bald gezeigt, dass sich diese beiden Bilder genau decken. Hieraus war der Schluss berechtigt, dass es sich hier unmöglich um einen Zufall handeln kann, sondern dass beide Kondignationen eine gemeinsame Oelwirtschaft führen, welche sich im einheitlichen Verteilungsplan der sp. Gewichte offenbart. Das Oel der Bohrlöcher Parnas, Ballenberg, Sikorski, Violetta, Ropa, Faustyna, Wybuch, Skarb und Kwiatkowski gehört der oberen Kondignation an, während alle anderen Bohrlöcher der Umgebung (Czesław, Fanto, Pasteur u. a.) zur unteren zu rechnen sind. In der Verteilung der sp. Gewichte des Oels ist jedoch nur ein Plan vorhanden, nach welchem sich das Oel aller Formationen, aller tektonischen Einheiten und aller Tiefen (von 164 m bis 1526 m) richtet.

Es gibt hier also einige, von einander abweichende stratigraphische und tektonische Einheiten, die das Oel enthalten; es gibt auch zwei ineinander zwar übergehende, aber sonst

räumlich abgesonderte Oelsorten: schwereres und leichteres Oel. Es ist klar, dass die Differenzierung dieser Oelsorten weder mit den stratigraphischen noch mit den tektonischen Elementen dieses Komplexes in genetischer Beziehung stehen kann. Denn sonst hätten wir das leichtere oder das schwerere Oel mit dieser oder jener stratigraphischen oder tektonischen Einheit verbunden. Mit anderen Worten kann man die qualitativen Unterschiede des Rohöls weder von den stratigraphischen noch von den tektonischen Komponenten des Ortes schlechthin ableiten. Das aus einigen stratigraphischen und tektonischen Einheiten zusammengesetzte „Gefäss“ muss in heutiger Form bestanden haben und erst dann erfolgte die jetzt vorhandene Differenzierung und Verteilung der Oelsorten. Auf diese Weise erkläre ich mir das „Übergreifen“ desselben Oels auf beide tektonische Kondignationen.

Das Verhalten der tieferen Scholle von Borysław gegen NW wurde bereits oben skizziert. An der Kulmination von Nahujowice hat das Oel das sp. Gewicht 935 mit 8,6% Paraffin¹⁾. Hier erscheint gegen NW der äusserste Maximumpunkt des sp. Gewichtes der tiefen Scholle von Borysław. Südöstlich von Borysław vertieft sich die Scholle und vielleicht erst in Bolechów (40) wurde sie oder ihr Aequivalent mit dem sp. Gewicht 907 und 3,9% Paraffin angebohrt. Noch weiter im SE liegt unter denselben tektonischen Bedingungen, d. i. als System der untersten Überschiebungsschollen die über 50 km lange Zone, an welcher die Gruben von Jabłonka, Starunia (45), Bitków (47) u. s. w. liegen. Wurde nun das wenig bekannte Bolechów (40) als Zentrum des Unterbezirks F betrachtet, so wird die letztgenannte Grubengruppe im Unterbezirke G zusammengefasst.

Im äussersten SE (zwischen 49—50 der Abb. 1) liegen 5 Antiklinalen von Pokucie. Dieselben befinden sich gegenüber den vom SW heranrückenden Decken der höheren Kondignation (Mittlere karpatische Deckengruppe) in demselben tektonischen Verhältnis, wie die untere Scholle von Borysław, d. h. sie tauchen hier unter die oberen Decken gegen SW ein. Weiter nordwestlich von den Schollen von Pokucie treten in

¹⁾ Analyse v. Florian 1926 im Bullet. Stat. Géol. Karpat. 18. II. 1928.

derselben Lage 2—3 Schollen in Słoboda Rungurska auf (49), 3 in Bitków (47), 1 in Jabłonka, Perehińsko (43), Duba (41), Rypne (42), und 1 in Majdan. Sind das dieselben Einheiten, oder mehrere abwechselnd erscheinende Schubfetzen einer oder mehrerer Deckenschollen, das ist heute nicht immer sicher, aber auch für unsere Zwecke nicht ausschlaggebend. Sicher ist jedoch das **g e m e i n s a m e V e r h ä l t n i s d e r Ü b e r s c h i e b u n g d e r s e l b e n s e i t e n s d e r D e c k e n d e r h ö h e r e n K o n d i g n a t i o n.**

In dieser Beziehung erinnern sie lebhaft an die unterste Deckenkondignation unserer Westkarpaten, d. i. die **T e s c h e n e r D e c k e n** trotz der Mannigfaltigkeit der stratigraphischen Zusammensetzung, und sollten in diesem Sinne als zerdrückte, überschobene Elemente einer zusammengesetzten tektonischen Einheit höherer Ordnung gemeinsam betrachtet werden.

Hier stehe ich im Widerspruch mit diesem Teil der Arbeit von **Ś w i d z i ń s k i**¹⁾, in welchem er die eben besprochene Einheit höherer Ordnung eher bloss als eine Unterabteilung der höheren Kondignation betrachtet. Nach Ś. ist die derartig aufgefasste Randgruppe mit der höheren Kondignation in Verbindung, dem tektonischen Stil derselben ähnlich und quantitativ jener nicht äquivalent. Dem gegenüber muss ich hervorheben, dass diese „östliche Randdecke“ — wie ich sie im Jahre 1929 und in vorliegender Arbeit zusammenfasse — weder stratigraphisch, noch paläogeographisch, noch tektonisch mit der „Mittleren Gruppe“ vereinigt werden darf. Stratigraphisch fehlt der Randgruppe **u n t e n** die untere Kreide, dafür trägt dieselbe **o b e n** die (aquitane?) Salzformation und die Schichten von Dobrotów, welche bei der Mittleren Gruppe fehlen. Für die Randgruppe ist auch die riesige Entwicklung der Konglomerate von Słoboda bezeichnend, welche die Serie von den oligozänen Menilitschiefern aufwärts vertreten können (**B u j a l s k i**), was in der Mittleren Gruppe nirgends vorkommt. Diese gewichtigen stratigraphischen Unterschiede zwingen selbstverständlich auch zur Annahme entsprechender Unterschiede der paläogeographischen Voraussetzungen für beide Gebiete. Was die Tektonik anbelangt, so wäre es vorteilhafter, wenn Ś. angegeben hätte, worauf die

¹⁾ In Sprawozd. P. Inst. Geol. 1934, S. 78 u. 119.

angebliche Aehnlichkeit des Stiles beruht. Denn für mich ist die Randdecke zerrissen und zerquetscht, sowohl im Längs- als auch im Querschnitt reich variabel, sie vereinigt sich in keiner Richtung mit der Mittleren Gruppe und wird stets von der letzteren überfahren. Dass die Deckengruppen quantitativ einander gleichwertig sein müssten, dies wurde nirgends als Bedingung ihrer Existenz postuliert, hier umso weniger, als man nicht weiss, wie weit die Randgruppe gegen Süden reicht. Diese Gründe finde ich als genügend zur Rechtfertigung meines Standpunktes. Nebenbei sei, betreffend die Mittlere Gruppe in der Karte von Ś. bemerkt, dass ich seine Grenzlegung zwischen Ost und West am Wisłokaflusse als unbegründet, daher als überflüssig betrachte. Auch rechnet bei Ś. das Abbrechen der Zentralen karpatischen Depression gegen W am Jasiołkaflusse nicht mit Tatsachen, die ich bereits im J. 1921, und später T o ł w i ń s k i zugunsten der Verlängerung dieser Zone weiter gegen W angeführt haben.

Verfolgt man nun das Verhalten des Rohöls entlang dieser Randzone in unserem Unterbezirke G, so begegnet man zuerst in Duba—Rypne (41—42) einem leichten Oel (sp. G. 831 bis 841), welches in Perehińsko (43) bereits das sp. Gew. 864 hat, dann Majdan (44) mit 825—881 und in Jabłonka das schwerste Oel dieses Bezirkes (943) aus der Tiefe von 150 m (nach A r c t o w s k i). Das Oel von Rypne hat 4,6—6,7% Paraffin, jenes von Duba 8% und das von Perehińsko bloss 0,8%. Die antikinale Tiefenscholle von Duba—Rypne zieht sich nach J a b ł o ń s k i und W e i g n e r¹⁾ gegen SE und vereinigt sich mit der Scholle von Śliwki²⁾, an welcher Jabłonka liegt. Es ist dies die vierte Scholle von aussen gerechnet, vor welcher drei Schollen von Bitków und zuletzt die äusserste, jene von Majdan Platz finden. Weiter gegen SE folgen: die Aufwölbung von Starunia (45) mit 830—845 s. G. und die erwähnten drei Schollen von Bitków mit 852—730 s. G. und mit 8,4—0,2% Paraffin. An der besprochenen tektonisch zusammengesetzten Zone sieht man von NW gegen SE das Anwachsen des sp. Gewichtes bis zum Maximum in Jabłonka, dann aber wieder eine Abnahme bis nach Pasieczna (48) mit 822—769 s. G. und

1) Bullet. 6. Stat. Géol. Karp. 1925.

2) B u j a l s k i, ebdas. Bull. 9.

0,5—3,8% Paraffin, also beinahe dasselbe, wie im NW, in Duba.

Die Konsequenz dieser Verteilung ist hier unverkennbar. Wir verfügen jedoch über zu wenig Daten, um diese Erscheinung im Einzelnen prüfen zu können. Eine Ausnahme davon

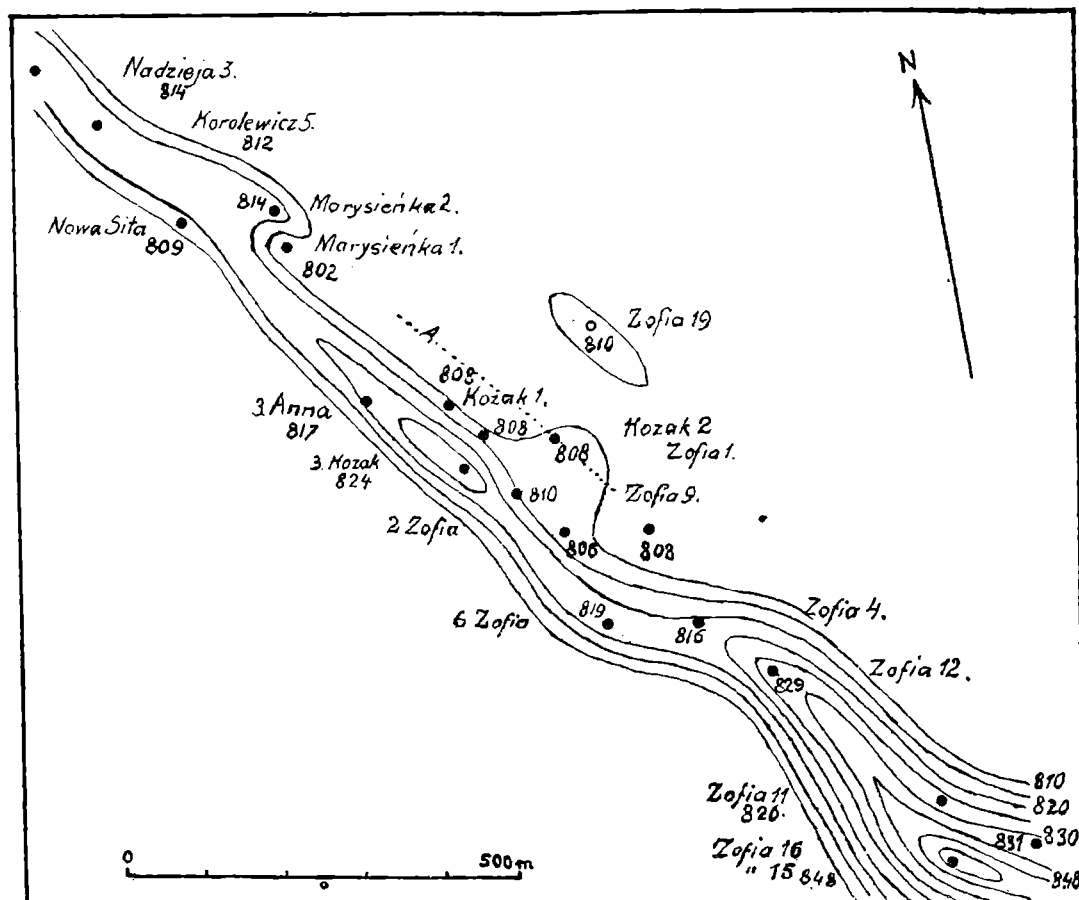


Abb. 3. Majdan-Rosulna. Spez. Gewichte des $\frac{3}{4}$ mit H_2SO_4 gereinigten Oeles nach Arctowski.

stellt die Grube Majdan—Rosulna (44) Abb. 3 dar. Nach K a t z zeigt hier das Oel das sp. Gew. 839—881, nach A r c t o w s k i 825—874 (ungereinigt). Das Maximum der Aufwölbung der Scholle liegt im Bereiche der Grube Zofia. Im Längsschnitt befindet sich das leichteste Oel im NW (814, bzw. 833) also in dem gegen NW einfallenden Längsschenkel der Kuppel, das schwerste in SE, an dem südöstlich einfallenden Längsschenkel (848, bzw. 874). Noch weiter im SE, wo das Eozän des Sattelkernes unter dem Oligozän gänzlich verschwindet, (Grube Kitwan, ausserhalb der Abb. 3) verzeichnet A r c t o w s k i das sp. Gew. 861 (gereinigt 835). Gegen das SE-Sattelende wird das Oel wieder leichter. Im Querschnitt

liegt das Minimum der Dichte um die Achse, das Hauptmaximum fällt der Südflanke zu und im Verhältnis zur Längsachse der südöstlich einfallenden Sattelhälfte.

Für das grosse Grubengebiet von Bitków sind analytische Daten zu spärlich, um die Oelverteilung im Plan darstellen zu können. Es ist sogar schwer einen Längs— und Querschnitt zusammenzustellen. An der äussersten der drei Antiklinalen hat im Querschnitt das Oel (K a t z) am N-Schenkel das sp.

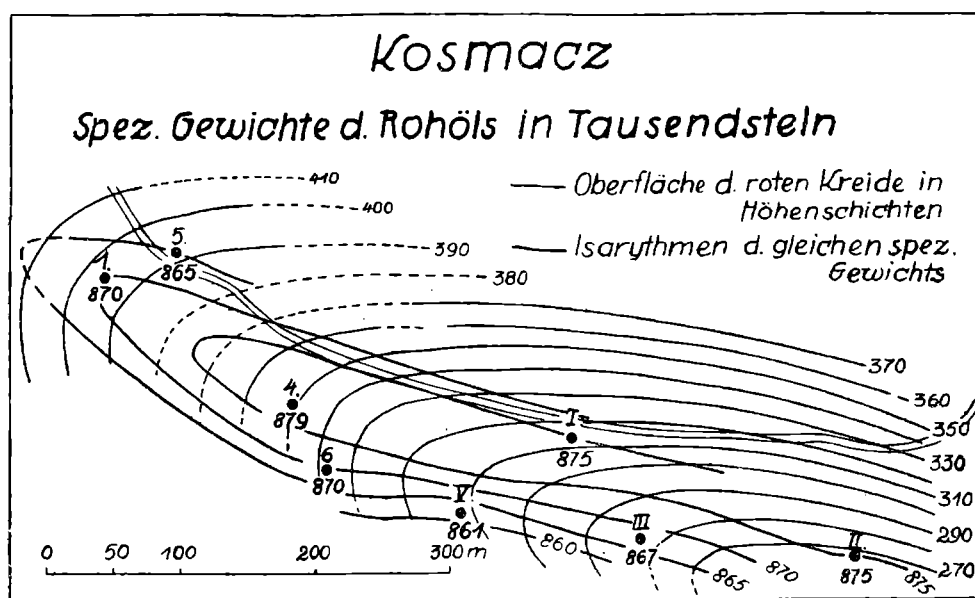


Abb. 4. Situation und geologische Daten nach W. Bruderer¹⁾, sp. Gew. nach Arctowski 1933.

Gew. 728, 730, am Sattelknie 824, am S-Schenkel 835, 852, 795, 786. Das Maximum liegt hier an der Südlehne. Gegen SE (Pasieczna, 48) erfolgt die Absenkung der tiefen Schollen von Bitków, was sich auch im sp. Gew. spiegelt, welches hier 766 beträgt.

Man kann sich den Querschnitt durch alle diese vier tektonischen Objekte derartig denken, wie dieselben von innen nach aussen einander folgen. Dann bekommt man Duba—Rypne—Perehińsko—Jabłonka mit 831—934, Bitków—Pasieczna mit 730—852, Starunia mit 830—854 und Majdan mit 839—881. Die beiden äusseren Zonen führen also die Maxima der Dichte, während die inneren ein leichteres Oel enthalten.

Im Unterbezirke H sind Słoboda Rungurska (49) und Kosmacz (50) die am weitesten gegen SE vorgeschobenen Oelauf-

¹⁾ Bullet. Stat. Géol. Borysław. 14, 1926.

treten dieser Zone. Die Grube Słoboda Rungurska liegt an der Scheitelzone der antiklinal geformten und gegen NE überschlagenen Scholle der tieferen Deckenkondignation. Ihre Längsachse senkt sich gegen NW ein. Das Oel hat das sp. Gew. 838—840 (nach *A r c t o w s k i* 1933, 828—853) und 5,2 bis 5,9% Paraffin. Das Dichtemaximum befindet sich nach den Daten von *A r c t o w s k i* an der Südflanke des Sattels (Benigna 853) der Antiklinale von Brusny, einer der Falten von Pokucie (*Ś w i d e r s k i*). Nach *K a t z* hat das hiesige Oel das sp. Gew. 861—879 und 0,8—1,1% Paraffin (nach *A r c t o w s k i* 858—879). Wie aus der Abb. 4 ersichtlich ist, liegt die Grube am Scheitel der Antiklinale und an ihrem Nordschenkel. Das Dichtemaximum mit 879—875 bedeckt die Lehne, während der Scheitel und die niedrigeren Teile der Flanke von leichterem Oel (865—874) eingenommen werden.

Nun wollen wir noch unsere Aufmerksamkeit auf die Oelverhältnisse an den östlichen Randketten der tektonischen Mittleren Gruppe lenken. Nach der Karte Abb. 1 ist der randkarpatische Oelbezirk nicht nur der tektonischen Einheit höherer Ordnung, der „östlichen Randzone“ eigentümlich, sondern er greift auch über den Ostsaum der höheren Deckenkondignation über, d. i. der „Mittleren Deckengruppe“. Darauf wurde schon bei dem Verhältnis zwischen dem Oel der tiefen Falte von Borysław und jenem der höheren Deckenkondignation von Mraźnica hingewiesen. Hier am Rande wird das zur allgemeinen Regel, was man aus folgenden Betrachtungen schliessen kann.

Die Lage des Oels von Strzelbice (30) am Dreieck von *O s a n n*¹⁾ ist derartig, dass dasselbe mit dem Oel der oberen Kondignation von Borysław, Mraźnica, Orów, aber auch mit jenem der unteren Kondignation innerhalb eines Feldes Platz findet, welches $\frac{1}{100}$ des Feldes des ganzen Dreiecks darstellt. Die Dispersion der Punkte, welche den Oelsorten der unteren Kondignation von Borysław entsprechen, ist bedeutend grösser, denn sie bedecken *n e u n* solche Felder. Während also die Zusammengehörigkeit des Oels von Strzelbice und Mraźnica mit jenem der tieferen Scholle von Borysław klar zu liegen scheint, liegt das Feld des Oels der Zone Opaka—

1) An der Abb. 2. von *K a t z* l. c.

Schodnica—Urycz am Dreieck von O s a n n unmittelbar von drei Seiten um das Feld des Oels von Borysław herum. Die Oelzone Opaka—Urycz gehört zu der oberen Deckenkondignation (Mittlere Gruppe) u. zw. einem sekundären Sattel der grösseren, inneren Synklinale vor der Stirn der „Skiba“ von Skole. An beiden Sattelenden, in Opaka und in Urycz, erfolgt die Absenkung der longitudinalen Achse des Sattels, weiter südöstlich, in Pobuk, kommt es wieder zur Hebung. Ordnet man die Dichtezahlen entlang dieser ganzen Zone von NW gegen SE, so erhält man folgende Verteilung der Dichtigkeiten:

	nach K a t z		nach A r c t o w s k i
NW Opaka (34)	808—817	— — — — —	
Schodnica (35)	822—871	Schodnica-Pasieczki	817—841
		„ Muchowate	819—902
		„ Pereprostyna	833—898
Urycz (36)	872—881		864—885
SE Pobuk	836	— — — — —	

Auf Grund der vorliegenden Daten ist man nicht imstande, ein Flächenbild der Verteilung der Dichte zusammenzustellen; ich beschränke mich daher auf die Angabe der obigen longitudinalen Verteilung. Auch hier hält sich der Dichteplan an die bereits bekannte Regel: das Maximum gegen die Mitte, und gegen beide Sattelenden Abnahme der Dichte. Wenn es sich nun um das Verhältnis des Oels dieser Zone zum angrenzenden Felde Mrażnica—Borysław handelt, so hat bereits A r c t o w s k i (1933) bemerkt „une concentration des points de Wapniarka, Pereprostyna et Urycz voisine de l'aire occupée par les huiles de Borysław“. Unsere Abb. 1 zeigt, dass das Oel dieser Zone (inbegriffen noch Kropiwnik (37), Kręciata (38) und Pobuk), als eine leichtere Umsäumung des Unterbezirkes E aufgefasst werden kann.

Von Bolechów (Unterbezirk F) gibt K a t z bloss eine Analyse an. (Bis 150° : 5,4, bis 300° : 22,2, Resid.:74%, Paraffin 3,9%). Es ist daher ein einziger Punkt — offenbar — einer Maximum-Zone, sonst ist es schwer, von anderen Beziehungen zu sprechen.

Das Oel der tiefen Scholle von Bitków (Unterbezirk G) greift ebenso wie in Borysław über die obere Kondigna-

tion. Die Kreide der oberen Kondignation enthält Oel vom sp. Gew. 730—791 mit 1,6—5,9% Paraffin. Diese Oscillationsgrenzen sind enger, als jene der tieferen Falten (Oestliche Randdecke), daher kann auch dieses Oel als eine Abart des Oels von Bitków angesehen werden.

Über das Oel von Słoboda Rungurska (49) und Kosmacz (50), (Unterbezirk H) hat sich bereits A r c t o w s k i geäussert (1933, S. 179), dass dasselbe „un groupement des points ne permettant pas faire de la sorte une distinction entre les huiles de Słoboda Rungurska et de celle de Kosmacz“ — bilden. Es ist daher wichtig, dass trotz des verhältnismässig hohen sp. Gew. (861—879) der Paraffingehalt des Oels für Kosmacz bloss 0,8—1,1 beträgt, dagegen für Słoboda Rungurska, bei niedrigerem sp. Gew. (838—840) 5,2—5,9%.

3. D e r i n n e n k a r p a t i s c h e O e l b e z i r k :

Zum Bau dieses grossen Gebietes mag daran erinnert werden, dass dasselbe aus zwei grossen, zusammengesetzten tektonischen Einheiten besteht: jener der Mittleren Gruppe, welche über die früher besprochene Randgruppe überschoben ist und der Magura-Gruppe, welche sich über die Mittlere Gruppe vom Süden her überschiebt. Die Gruppierung der Oeldichten in Maxima-Zonen in diesem Oelbezirke habe ich eingangs angegeben und beginne nun die Übersicht derselben vom Unterbezirk A an.

Am Rande der Magura-Decke (zwischen 1 und Krivaołyka der Abb. 1) bemerkt man die bereits aus dem Osten bekannte Erscheinung, dass der Innenkarpatische Oelbezirk am Südwestrande, wo er sich der Stirn der Magura-Decken anschmiegt, eigentlich der Mittleren Gruppe angehört und über die Magura-Gruppe ebenso „übergreift“, wie das beim Verhältnis der Randgruppe zur Mittleren Gruppe beobachtet wurde. Dafür sprechen die niedrigen sp. Gewichte, welche mit Ausnahme von Ropianka, unter 850 liegen. Der scharfen tektonischen Grenze entspricht keine markante Grenze in der Verteilung der sp. Gew. Denn je weiter nördlich man sich von der Magura-Decken-Grenze entfernt, desto grösser werden nach und nach die sp. Gewichte. Die nördliche, ölführende Partie des Magura-Decken Systems gehört tatsächlich der

Minimum-Zone an, welche die Maxima-Zone A von Süden her abschliesst. Auffallend ist hier das Verhalten des Paraffins. Bei niedrigem sp. Gewichte des Rohöls wächst gegen E der Prozentsatz von Paraffin: Klęczany (1) — 4,6, Libranowa (2) 5,1, Posadowa (3) — 8,; gegen E wieder geringe Paraffinprozent: Męcina (6) — 0,4, Ropianka (14) 0,4—0,5.

Bereits innerhalb der Mittleren Gruppe sind hier zwei, zum A—Unterbezirke gehörende Oel-Zonen von antiklinalem Charakter von Bedeutung: Dominikowice—Libusza—Harkłowa, und Biecz—Załawie. Die erstere im Westen paraffinreicher (5,9—8,4%) wird gegen E (Harkłowa 0,8—0,9) bei höherem sp. Gew. ärmer, die letztere (0,3—1,1%) beinahe paraffinfrei. Aus der ersteren hat A r c t o w s k i 66 Analysen geliefert, also genug, um das Verhalten des Oels zu charakterisieren, wenn die Verteilung der untersuchten Objekte auf dem ganzen Gebiete der abgebauten Sattelfläche gleichmässiger wäre. Indessen gibt es grosse Unterbrechungen zwischen den untersuchten Partien, auch gar grosse und theoretisch wichtige Grubenpartien ohne analytische Daten, so dass es momentan unmöglich erscheint, eine kartographische Zusammenstellung der Dichteverhältnisse zu entwerfen. Ich muss mich daher auf die wörtliche Angabe der erfassbaren Charakterzüge beschränken. Denke man sich drei parallel W—E verlaufende antiklinale eozäne Zonen¹⁾, welche gegen E unter den Vorsprung der Magura-Decken einfallen. Das geschieht der Reihe nach von S gegen N derartig, dass zuerst die kürzeste und die südlichste und zuletzt die längste und die nördlichste Antiklinale gegen E eintaucht. Oelführend haben sich die unter die oligozäne Decke einfallenden östlichen Endigungen der Sättel erwiesen. Der südliche Sattel scheint in seinem W-Abschnitt (Dominikowice—Kobylanka—Kryg) der Minimum-Zone anzugehören. Beim westlichen Ausstreichen (Cetnarowicz 4) ist das sp. Gew. 827, und überhaupt hält es sich hier zwischen 814 und 830, in wenigen Bohrungen steigt es über 830, aber nirgends erreicht es 840. Erst weiter im Osten, in Libusza, nach der Unterbrechung von 1500 m ist am Paulus 143 das sp. Gew. 862. Hier hat das Oel 6% Paraffin, 8,4 (Skrzyński 1, beim sp. Gew. 834). Noch weiter im E (Henryk 2)

¹⁾ „Karpaty“ I. 1933, hersg. v. Service Géol. Karp., Borysław.

ist das sp. Gew. 861 und Paraffin-% 7,4. Hier dürfte also das Dichtemaximum des südlichen Sattels liegen, woraus gefolgert werden kann, dass die Oelzone dieses Sattels gegen E nicht „abgeschlossen“ ist.

Der in Lipinki gegen E einfallende mittlere Sattel hat im allgemeinen Oel von höherem sp. Gew., so dass die Fälle mit geringerer Dichte als 840 zu den grössten Seltenheiten gehören. Man kann sagen, dass die sp. Gew. des Oels des mittleren Sattels da beginnen, wo jene des südlichen endigen. Das Dichtemaximum, welches bis 878 reicht, liegt um die Mitte der Längsachse an einer seichten Einmuldung derselben westlich vom Rozdzielankabache. Im äussersten W, also im Ausstreichen, beträgt das sp. Gew. 846 (Adam 94), erhebt sich rasch zu 872, im äussersten Süden und Osten sinkt dasselbe auf 837—843 (Grube Jakób) bzw. auf 851 (Lipa 76). In einer seichten Einmuldung, am äussersten E-Ende des aufgeschlossenen Sattels zeigt das Bohrloch Lipa 175 das sp. Gew. 863, woraus man annehmen kann, dass die Oelzone dieser Gegend gegen SE ihre Grenze noch nicht erreicht hat. Das Paraffinprozent dieses Sattels beträgt 5,9—7,4. Abgesehen von der untätigen Grube von Mc Garvey, von welcher wir keine Daten haben, ist die nördliche Sattelzone erst in Pagorzyna—Harklowa produktiv.

Zusammenfassend, herrscht an der besprochenen Sattelgruppe wesentlich dieselbe Verteilung der Dichtigkeiten, welche wir bereits aus dem Randbezirke kennen: Im Ausstreichen der Sattelachse und gegen die tiefen Umsäumungen des Sattels — ein niedriges sp. Gew., dazwischen in einer sekundären Vertiefung — das Gewichtsmaximum.

Die nördliche Antiklinale vom Libusza—Lipinki-Zug verschwindet gegen E unter dem erwähnten Harklowa-Vorsprung der Magura-Decke. Es ist dies bloss ein Denudationsrelikt dieses mächtigen Deckensystems, denn T o ł w i ń s k i hat die weiteren Relikte noch 15 km weiter nördlich gefunden. Somit hat die Magura-Decke das ganze Gebiet des inneren Synklinoriums von Gorlice—Jasło—Krosno einst bedeckt. Die Überreste dieser Decke wurden bloss innerhalb der Quersynklinen erhalten. Die Antiklinale Libusza—Lipinki taucht bei Wójtowa unter einen derartigen Vorsprung, um in Harklowa wieder aufzutauchen. Während aber in allen drei besproche-

nen Sätteln der Kern derselben aus über 1800 m mächtigen Sandsteinen des Eozäns (Sandstein von Ciężkowice) und der oberen Kreide (Istebna-Sandstein) bestanden hat, beobachtet man im Kerne der zerdrückten antiklinalen Form von Harklowa bloss die graue und die bunte Tonschiefer-Serie der obersten Partie des Eozäns, von zirka 200 m Mächtigkeit, eingewickelt in die Menilitschiefer und die Krosnoschichten des Oligozäns. Auf der oben erwähnten Karte von Lipinki—Gorlice, von *Strzetylski* und *Trześniowski* sieht man, dass auf der Strecke Lipinki—Wójtowa bereits der kretaische Kern des Sattels, dann aber auch die unterste Lage des Sandsteins von Ciężkowice zurückbleibt, und bloss das ebenfalls stark reduzierte obere Sandsteineozän an dem Bau des Sattels beteiligt ist. In Harklowa ist offenbar der ganze Sandsteinkern bereits reduziert und die liegende Falte von Harklowa wird nur vom obersten Eozän und dem Oligozän gebildet. Während nun im Westen die Serie Kreide—Eozän ölführend ist, übernimmt hier das Oligozän (Krosno-Schichten) die Rolle des Oelträgers. Das Oel hat hier das sp. Gew. 894—902, nach *Arctowski* 873—900. Wenn wir uns an die Höchstzahl des Maximums von Libusza erinnern, so fällt es auf, dass das Maximum von Libusza zum Minimum von Harklowa wird und das Maximum von Harklowa die Höhe 902 erreicht. Aber nicht in Harklowa, sondern noch früher, in Pagorzyna, unterhalb der Bedeckung der Magura-Serie, im Bohrloch 9 in 874 m (—489 m) liegt nach *Arctowski* (1930) das Dichtemaximum dieser Sattelzone: 916. Das ist zugleich das Dichtemaximum des westlichen Teiles des Unterbezirkes A.

In Harklowa können wir die Verteilung der Dichte am Grubenplan studieren (Abbild. 5). Die Linie R—R bedeutet daselbst den Nordrand der Magura-Überschiebung, S—S das Scharnier des darunter liegenden Sattels von Harklowa (der Mittleren Deckengruppe), an dessen SW-Flanke die Grube liegt. Die Isobathen der Überschiebung (Abscherung) innerhalb der oligozänen Serie veranschaulichen das Verhalten dieser Flanke. Die Verteilung der Dichtigkeiten lässt sich kurz fassen: Das Maximum liegt um die Mitte der Flanke des Sattels, während der Scheitel und die tieferen Teile der

Flanke den Minima-Zonen angehören. Das gilt sowohl für den Querschnitt als auch für den Längsschnitt. Die grösste Erhebung der Achse ist nach Abb. 5 an der Linie der Bohrungen 39—37 gelegen und befindet sich bereits ausserhalb vom Dichtemaximum. Gegen W senkt sich die Längsachse und dort hört auch die Maximum-Zone auf. Nach den bisherigen Erfahrungen kann man dieses Ver-

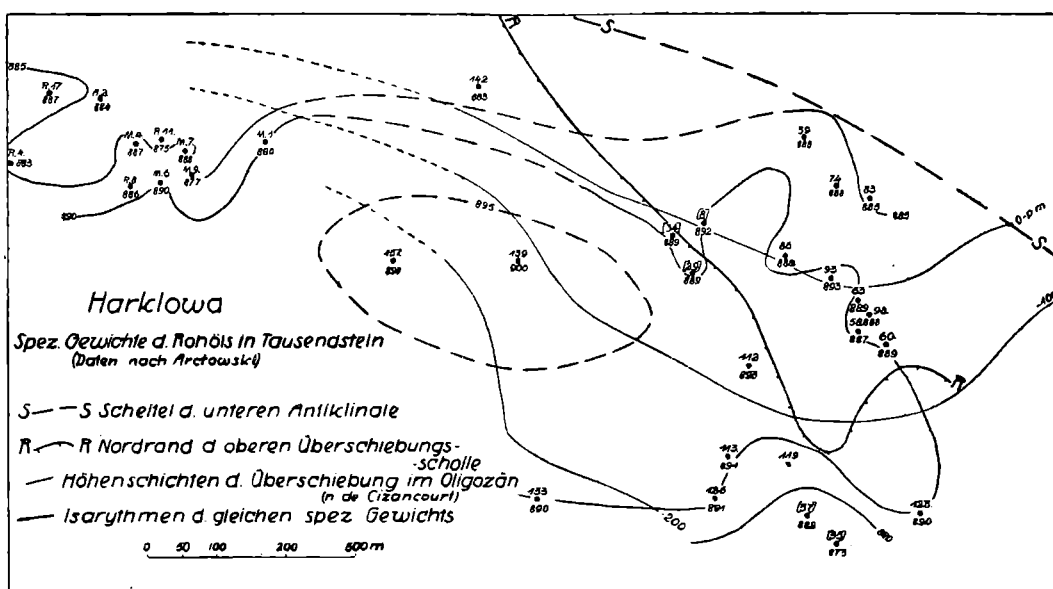


Abb. 5.

halten des sp. Gewichtes als *t y p i s c h* bezeichnen. Die Paraffinprocente verringern sich in Harklowa bis zu 0,8—0,9.

Zusammenfassend haben wir in der Sattelzone Dominikowice—Harklowa das Dichtemaximum im Osten, in Pagorzyna und das Minimum im SW, an der Südflanke von Dominikowice.

Das Grubengebiet Biecz—Załawie—Belna (4, 4 a) gehört der langen Sattelzone an welche im W, in Cieżkowice hoch aufgetürmt ist und im E, in Głębocka unter das Oligozän einfällt, welche jedoch bis jetzt nur an der eingangs genannten Strecke abgebaut wird. Daher ist dieser abgebaute Zonenteil gegen W und E „offen“. Zu diesem Charakter gehört wenigstens der abgebaute Abschnitt der nördlichen Minimum-Zone des Unterbezirkes A. Das Dichteminimum beträgt hier 799 (Arctowski 1933), das Maximum 860 (nach der Angabe der Grubenleitung). Der Sattel ist an der Achsenpartie abgetragen und

das Oel befindet sich am südlichen Schenkel. Entlang der Achse herrscht die folgende Verteilung der sp. Gewichte. Im Westen (Biecz—Horta), nach *Arctowski* und *Katz* ein verhältnismässig hohes sp. Gew., 833—847, gegen Osten zu sinkt es zu 804—811, um noch weiter (Bohrl. 30, 32, 34, 39) die Höhe von 833—840 zu erreichen, beim Bohrl. 37 wieder 827, aber am Ostende der heutigen Grube steigt es zu 860¹⁾. Hier nähern wir uns offenbar dem Dichtemaximum des Sattels, welchem dann hoffentlich eine Dichteabnahme beim Eintauchen des Sattels in Głęboka folgen wird. Die südlicheren Bohrlöcher haben stets ein kleineres sp. Gew. als die nördlicheren.

SE von Harkłowa sind zwei Sattelzonen bekannt, jene von Lubatówka—Wulka (16) und von Bóbrka—Rogi (12). In der ersteren ist das ölführende Eozän aufgeschlossen, von Lubatówka im W angefangen bis nach Rudawka Rymanowska im E. In Lubatówka erfolgt das Eintauchen des Eozäns unter die oligozäne Serie. Hier hat das Oel das sp. Gew. 845. Weiter östlich, vor der Kulmination Wulka—Klimkówka steigt dasselbe in Iwonicz zu 780—950²⁾, in Klimkówka—Wulka erfolgt die Abnahme (879—881 nach *Arctowski* 1933) und beim Einfallen der Sattelachse in Rudawka Rymanowska finden wir wieder bloss 853, beinahe dasselbe, wie am westlichen Sattelende. Die Sattelzone zieht sich zwar weiter gegen Osten (Wola Jaworowa—Tokarnia), die Produktion stammt hier aber aus dem Oligozän (Krosnoschichten) und hat nach *Wyszynski*³⁾ das kleine sp. Gew. (847). Das Verhalten im Querschnitte kann auf Grund der Daten von *Arctowski* (1930) beobachtet werden: Die Maximumzone liegt um die Mitte der Sattelflanke, während sowohl die Sattelachse als auch der tiefere Teil der Flanke vom leichteren Oel eingenommen werden. Die Dichte hält sich also in dieser Sattelzone wieder genau gemäss der früher festgestellten Regel. Nach Lubatówka zu schliessen, wo das Oel bloss 0,3% Paraffin enthält, ist diese Sattelzone paraffinarm.

1) Angaben der Grubenleitung.

2) *Wyszynski* in *Géol. et Statist. du pétrole en Pologne* 1932, 4.

3) *Géol. et Statist. du pétrole en Pologne* 1933, 2.

Am nördlicheren, parallelen Sattel Łęki—Bóbrka—Wietrzno—Równe—Rogi (12) können wir auf Grund der Angaben von K a t z und A r c t o w s k i einen Längsschnitt zusammenstellen. Bei der starken Hebung der Achse im W von Bóbrka, gegen Łęki zu hat das Oel das sp. Gew. 846 (A r c t o w s k i 1933), in Bóbrka E 844—871, in Wietrzno—Równe 827—856, in Rogi, beim Eintauchen des Sattels — 833. Auch hier verfolgen also die Oeldichtigkeiten die bereits bekannte Gesetzmässigkeit. Das Paraffinprozent verzeichnet K a t z 0,7—6,2.

Das SE-Ende dieser Sattelzone mündet bereits in die Dichteminimum-Zone zwischen den Unterbezirken A und B. Aus dieser Zone ist im E Mokre (21) bekannt mit dem sp. Gew. 808 und 813, nach A r c t o w s k i 1933 802—829, und mit 3% Paraffin. Dazu gehört auch das NW-Ende der grossen Sattelzone Roztoki (8)—Krościenko (15). Auch hier genügen leider die veröffentlichten Analysen nur dazu, um ein folgendes Längsprofil entlang der Sattelzone zusammenzustellen.

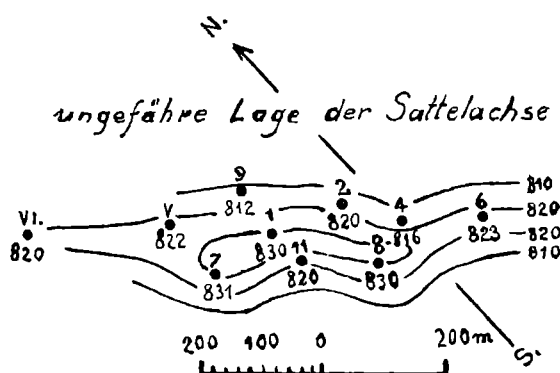
	nach K a t z		nach A r c t o w s k i
	sp. Gew.	Paraff. %	sp. Gew.
NW, Roztoki (8)	709	—	—
Dobrucowa (9)	813	4,0	756—839
Męcinka (10)	822	6,8	—
Jaszczew	—	—	823—849
Potok (11)	826—827	0,4	795—871
SE, Krościenko (15)	858—884	0,7—8,0	836—897

Darnach steigt das sp. Gew. entlang der Sattelzone vom W gegen E, hier in Krościenko (15) erreicht es sein Maximum. An der Fortsetzung gegen E (ungebohrt) kann die Tendenz zur Abnahme erwartet werden.

Der Osten dieses Sattels (Krościenko) gehört bereits zum Unterbezirke B. Dazu gehört im E Tarnawa Dolna (20) mit 850 und 0,5% Paraffin, im NW Węglówka (13), wovon wir leider wieder zu wenig Daten haben, um ein Flächenbild zu erlangen. Das Oel gewinnt man hier aus der Kreide der zwei parallelen O-W verlaufenden Sättel, welche im Halbfenster unterhalb der zerrissenen oberen Teildecke der Mittleren Gruppe hervortauchen. Beide fallen gegen W ein. Am

Scheitel des südlichen Sattels (Bohrl. 114) ist das sp. Gew. 875, beim Einfallen gegen W (Bohrl. 250) — 881. Das höchste sp. Gew. angegeben von K a t z bezieht sich auf das Bohrloch 116, welches in einer kleinen Einsenkung am nördlichen Sattel liegt. A r c t o w s k i gibt für Węglówka die sp. Gew. 844 bis 870 an. Das Oel ist sehr paraffinarm (0,4—0,5%). Zu demselben Unterbezirke gehört auch die Grube Turzepole (18) mit dem sp. Gew. 861 und 6,7% Paraffin. Nach A r c t o w s k i (auf Grund v. 16 Bohrlöchern) hat hier das Oel das sp. Gew. 840—856.

Abb. 6. Isarythmen der gleichen Dichte des Rohöls. Daten nach Arctowski 1928.



Die weitere Sattelzone gegen NE ist jene der langen Aufwölbung Stara Wieś (17)—Brzozów—Humniska—Grabownica (19). Hier findet man entlang der Achse vom NW nach SE:

		nach K a t z	nach A r c t o w s k i	
		sp. Gew.	Paraff. %	sp. Gew.
NW	Starawieś (17)	796—797	3,8—4,0	740—747
	Brzozów	—	—	795
	Humniska	—	—	800—829
SE	Grabownica (19)	829—830	0,3—0,7	812—831

Gegen SE ist diese Sattelzone noch nicht aufgeschlossen, aber wenn man diese sp. Gewichte mit jenen der vorangehenden Zone vergleicht, wird es klar, dass man sich hier der Minimum-Zone zwischen den Unterbezirken B und C nähert. Das Oel stammt im W aus dem Eozän, im E aus der Kreide. Aus dem Ausschnitt eines Sattelteiles von Grabownica, Abb. 6. entnimmt man, dass die Oelzone hier über 100 m von der Sattelachse entfernt, an der Südflanke gelegen, und die Mitte

der Flanke ihr Dichtemaximum besitzt. Nördlich und südlich davon ist das Oel leichter.

Witryłów im NW mit dem sp. Gew. 821 und Rajske im SE (27), mit sp. Gew. 805—821 und 0,8—5,1% Paraffin, gehören ebenfalls zu der leichteren Zwischenzone zwischen den Unterbezirken B und C.

Der Unterbezirk C ist durch die Sattelzone Stańkowa (22)—Łodyna (26) gut charakterisiert. Die sp. Gewichte verteilen sich hier entlang der Achse folgendermassen:

		nach K a t z	nach A r c t o w s k i	
		sp. Gew.	Paraff. %	sp. Gew.
SE	Łodyna (26)	835—844	5,2—5,8	827—853
	Leszczowate	858	5,6	847—853
	Kiczery	870	2,3	846—847
	Brelików	844—872	2,4—5,7	840—859
	Wańkowa	850	3,6	834—850
	Ropienka	831—871	0,9—5,9	841—861
	Paszowa	831—844	0,4—0,7	800—852
NW	Stańkowa	858	0,8	—

Das Schwanken des sp. Gewichtes entlang der Achse ist aus der Tabelle ersichtlich. Man kann vermuten, dass in SE-Richtung, wo der Sattel longitudinal eintaucht (Łodyna), die Grenze der Produktivität erreicht wurde, dagegen in Stańkowa, im NW die produktive Zone noch fortsetzen dürfte. Im Querschnitt herrscht nach A r c t o w s k i (1930) die Regel, nach welcher die höchsten sp. Gewichte an der NE Seite der produktiven Zone und die niedrigsten an der SW Seite sich befinden. Dies wäre darnach die einzige Ausnahme innerhalb der ganzen Provinz, wo die Maximum-Zone der Dichte keine beiderseitige Umrahmung des leichteren Oels hätte. In Wirklichkeit ist es jedoch nicht der Fall. Am weitesten gegen NE in dieser Zone ist das Bohrl. Brelików II/1 vorgeschoben mit dem sp. Gew. (nach K a t z) 844, es liegt jenseits der Isarythme 860 v. A r c t o w s k i (Abb. 10. S. 483). Es herrscht also auch hier die bereits bekannte Symmetrie der Verteilung im Querschnitt: leicht-schwer-leicht. Sonst ist hier die Detailtektonik ziemlich verwickelt und die Anzahl der unter-

suchten Bohrungen doch zu gering um die Einzelheiten erklären zu können.

Das E-Ende dieser Zone schreitet bereits in das Dichte-Minimum des Unterbezirkes zwischen den Unterbezirken C und D ein. Dasselbe geschieht offenbar mit Bystre (28) mit 0,4% Paraffin, während die zerstreuten und weniger bekannten Objekte, wie Polana und Lipie (29) in der Verlängerung des Unterbezirkes C liegen. Wołosianka (31) mit 0,7—7,5% Paraffin zeigt das Vorhandensein des Unterbezirkes D an.

* * *

Grundsätzlich gestützt auf die Analysen-Daten von K a t z, habe ich die horizontale Verteilung der Rohöl-Dichtegrade in der ganzen polnisch-karpatischen Oelprovinz durchmustert und gewisse Regelmässigkeiten dieser Verteilung festgestellt. In weiteren Teilen dieser Arbeit, welche demnächst erscheinen sollen, werde ich das Tiefenbild der Oelverteilung, die Beschaffenheit und die Rolle des Salzwassers zur Darstellung bringen. Auf Grund dieses Materials und mit Zuhilfenahme der geschichtlichen Entwicklung wird der Versuch gemacht der Bildungsfrage unserer Oelprovinz auf den Grund zu gehen. Hier möchte ich nur mit Nachdruck unterstreichen, dass zur genetischen Charakteristik dieser Provinz der Umstand gehört, dass das Urmaterial des Oels in den Zeiten Kreide-Oligozän an einer anderen Stelle abgelagert wurde als jene, an welcher sich das daraus entstandene Rohöl jetzt befindet. Der Ablagerungsraum war von den heutigen Oelsammelstellen gegen 130 km entfernt und die Entstehung der letzteren ist posttektonisch.

ZUSAMMENFASSUNG.

Die regionale Verteilung der Oelvarietäten in den polnischen Karpaten lässt sich an der Kartenprojektion veranschaulichen. Zur Charakteristik dieser Verteilung eignet sich momentan am besten das spezifische Gewicht des Rohöls und der Verteilungsplan der spezifischen Gewichte erlaubt eine Ausscheidung innerhalb der Provinz zweier Bezirke, des Oestlichen Randbezirkes und des Innenkarpatischen Bezirkes.

Der Oestliche Randbezirk enthält das Rohöl vom sp. Gew. 0,730—0,943 und 0,2—9,8% Paraffin, der Innenkarpatische, das Oel vom sp. Gew. 0,709—0,950 und 0,3—8,5% Paraffin.

Innerhalb der Bezirke gruppiert sich das Oel in Dichte-Maxima und Minima, welche gewöhnlich einige Sattelzonen umfassen und als Unterbezirke A—H ausgeschieden wurden.

In den Sattelzonen lassen sich ebenfalls Dichte-Maxima und Minima unterscheiden. Ist die ganze, tektonisch ausgesprochene Zone durch Bohrungen aufgeschlossen, dann beobachtet man entlang der Längsachse der Oelzone eine oder mehrere Dichte-Maxima-Stellen des Sattels; dieselben liegen am Sattelquerschnitt stets um die Mitte des durch Bohrungen aufgeschlossenen Teiles und stets an der Sattelflanke, gewöhnlich in untergeordneten Vertiefungen der Fläche der Sattelflanke. Jede solche Maximum-Zone wird im Kartenplane allerseits durch die Zone des leichteren Oels umgeben. Das leichtere Oel erscheint daher an der Sattelflanke oberhalb und unterhalb des Maximum-Streifens wie auch an beiden Sattelenden ungeachtet dessen, ob das Sattelende longitudinal untertaucht oder ob die Oelzone wegen dem Ausstreichen des Oelträgers in die Luft Unterbrechung erfährt.

T r e ś ć.

Zasadniczym materiałem pracy są analizy rop polskich, wykonane przez K. K a t z a (Karp. Inst. Geol. Naft., Biul. 25. 1936). Autor posługuje się pomocniczo także innymi, głównie ogłoszonymi przez Instytut Geofizyczny Uniw. Lwowskiego (Kosmos, 1928—1933). Autor podaje rozmieszczenie stwierdzonych w ten sposób odmian rop w rzucie poziomym na obszarze Polskich Karpat. Jako charakterystyczny rys bierze autor ciężar właściwy rop. Tą drogą daje się osiągnąć określenie pojęcia polskiej prowincji naftowej i jej dalsze podziały. Tu autor wydziela dwa okręgi, zewnętrzny i wewnętrzny. W obrębie każdego z nich grupuje się ropa w strefy maksimumów i minimumów gęstości, przy czym strefy maksimumów uważa autor za podokręgi, obejmujące jedno lub kilka siodeł naftowych. Takich podokręgów wydziela autor w całej prowincji ośm (A do H).

Maksima i minima gęstości dają się również zauważyć na każdej roponośnej strefie siodłowej. Pierwsze z nich pokrywają zwykle w przekroju poprzecznym średnią część skrzydła siodła, szczególnie podrzędne zagłębienia w ich powierzchni. Drugie otaczają je zewsząd w ten sposób, iż znajdują się one w przekroju poprzecznym wyżej i niżej pasa maksimów, jako też po obu końcach strefy naftowej wzdłuż osi siodła. Prawo to obowiązuje na całym obszarze naftowej prowincji polsko-karpackiej. Powinno ono posiadać znaczenie praktyczne wszędzie tam, gdzie za pomocą gęstości rop można określić, czy dana strefa siodłowa lub podokrąg doszedł już terytorialnie do zamknięcia przez strefę minimów czy nie.
