

Der Südwestrand von Fennosarmatia¹⁾

WŁADISŁAW POŻARYSKI, Warszawa

Der außerordentliche Fortschritt in der geologischen Erforschung von Polen ermöglicht eine neue und genaue Darstellung der Geologie der Übergangszone zwischen dem SW-Teil von Europa mit seinen Faltenstrukturen und dem NE-Teil mit Tafelcharakter (Fennosarmatia). Folgende Detailkarten von Polen konnten entworfen werden: eine Gravimeterkarte 1:1000000 (A. DĄBROWSKI 1954) und eine magnetische Karte 1:1000000 (A. DĄBROWSKI und K. KARACZUN 1956).

Die magnetische Aufnahme hat eine seichte Lage magnetisch wirksamer Gesteine in NE-Polen erkennen lassen, die der Russischen Tafel angehören. Die Tiefenlage dieses Grundgebirges beträgt 0,3 bis 5 km. In SW-Polen, im Vorfeld dieser Tafel, übertrifft seine Tiefe 10 km. Es ließ sich auch ermitteln, daß entlang dem Rand der Tafel eine Staffel von 30 bis 90 km Breite verläuft, in der die magnetisch aktiven Gesteine in 5 bis 10 km Tiefe liegen. Über dieser Staffel wurde eine Synklinale entdeckt und als Randsynklinale der Russischen Tafel bezeichnet (W. POŻARYSKI 1956). Um die Struktur dieser Synklinale sicher zu erfassen, wurden zwei Querprofile reflexions- und refraktionsseismisch untersucht. Zugleich wurden Ergebnisse von Tastbohrungen herangezogen (Abb. 2 und 3). So hat man erkannt, daß sich die Randsynklinale in der Oberkreide entwickelt hat, gleichzeitig mit der Bildung des großen Mittelpolnischen Antiklinoriums. Dieses Antiklinorium entstand auf dem Boden eines tiefen und schmalen Sedimentationsbeckens, genannt die Dänisch-Polnische Senke, die den Rand des Baltischen Schildes und der Russischen Tafel unmittelbar begleitet. Das Antiklinorium wurde durch horizontale Bewegungen, die die Rinne zusammenpreßten, geschaffen. Darauf folgte eine leichte Überschiebung auf die Tafel entlang ihrem Rande (Abb. 5). Diese Überschiebung ist nur in Pommern und Südpolen deutlich ausgebildet, wo der kristalline Untergrund in geringer Tiefe liegt (Abb. 1).

Die Dänisch-Polnische Senke ist tektonisch einfach gebaut. In Dänemark bildet sie eine schön regelmäßige Synklinale. In Nordpolen ist fast ihre gesamte Weite

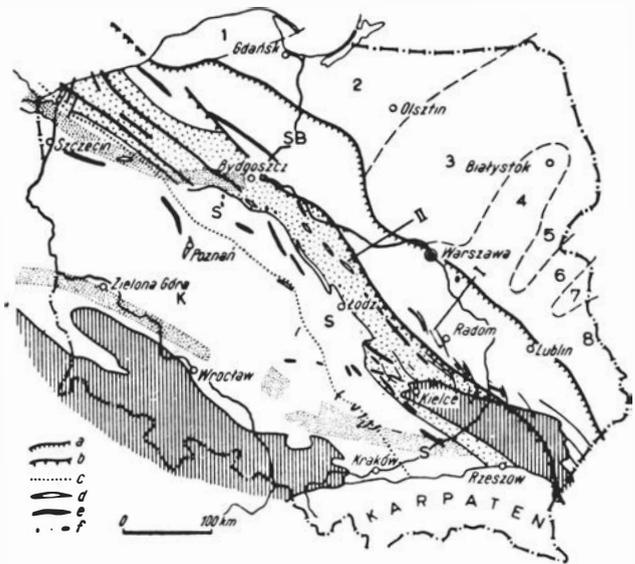


Abb. 1. Tektonische Skizze der Dänisch-Polnischen Senke

Weit punktiertes Gebiet – mittelpolnisches Antiklinorium, eng punktiertes Gebiet – mit dem Grundgebirge übereinstimmende magnetische Anomalien, vertikal liniertes Gebiet – Ausbisse paläozoischer und älterer Gesteine
 a – obere Grenze des Abhanges der kristallinen Tafel, b – untere Grenze des Abhanges der kristallinen Tafel, c – Südwestgrenze der Dänisch-Polnischen Senke, d – Antiklinalen mit negativen gravimetrischen Anomalien, e – Antiklinalen mit positiven gravimetrischen Anomalien, f – Salzdome

K – saxonisches Massiv, S – Mogilno–Łódź–Miechów-Synklinorium, SB – Randsynklinale

1 – Baltischer Schild, 2 – Peribaltische Synklinale, 3 – Masurische Hebung, 4 – Synklinale von Białystok, 5 – Rücken von Podlasie, 6 – Synklinale von Podlasie, 7 – Erhebung von Włodawa, 8 – Bug-Synklinale

I – Seismisches Profil im Gebiet von Radom, II – Seismisches Profil Żychlin-Płońsk

durch das Kujawisch-Pommersche Antiklinorium ausgefüllt. In Mittel- und Südpolen nimmt dieses Antiklinorium $\frac{2}{3}$ der Senke ein, indem es den Rand der Tafel oder, genauer gesagt, die Randsynklinale, die sich auf dem niedergedrückten Rand entwickelt hat, begrenzt. Entlang der SW-Seite des Antiklinoriums hat sich das Mogilno–Łódź–Miechów-Synklinorium ausgebildet.

Der Untergrund der mesozoischen Sedimente in der Dänisch-Polnischen Senke ist sehr verschiedenartig,

¹⁾ Aus: „Kwartalnik Geologiczny“, 1, S. 383–424, Warszawa 1957. – Übersetzung der englischen Zusammenfassung

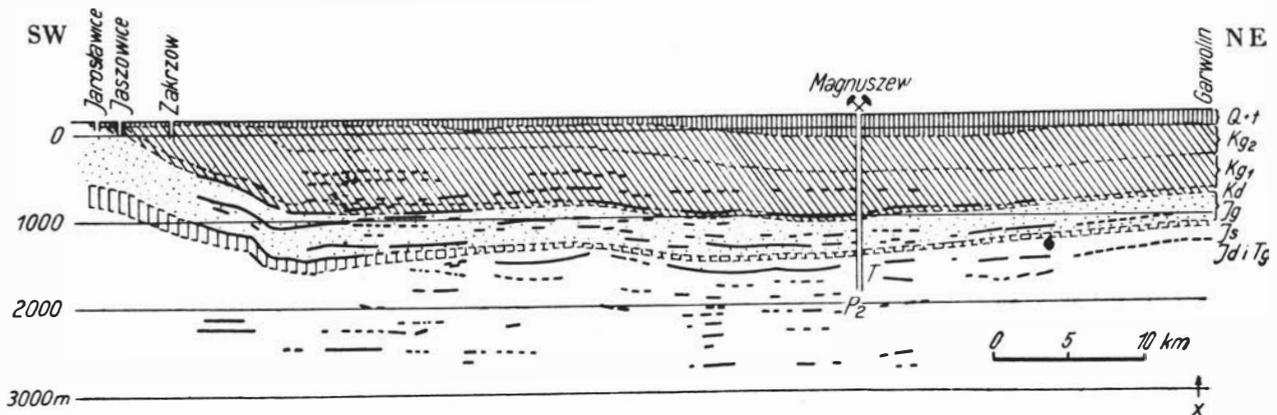


Abb. 2. Seismisches Profil Zakrzów–Garwolin im Gebiet von Radom (geologische Interpretation: W. POŻARYSKI)

Q + t – Quartär und Tertiär, K_{g2} – Obere Kreide: Dan und Maastricht, K_{g1} – Obere Kreide: Cenoman – Campan, K_d – Untere Kreide, J_g – Oberer Jura, J_s – Mittlerer Jura, J_{d1t} – Rhät und Keuper, P₂ – Zechstein, X – Kreuzung des Profils mit der oberen Grenze des Abhanges des kristallinen Grundgebirges

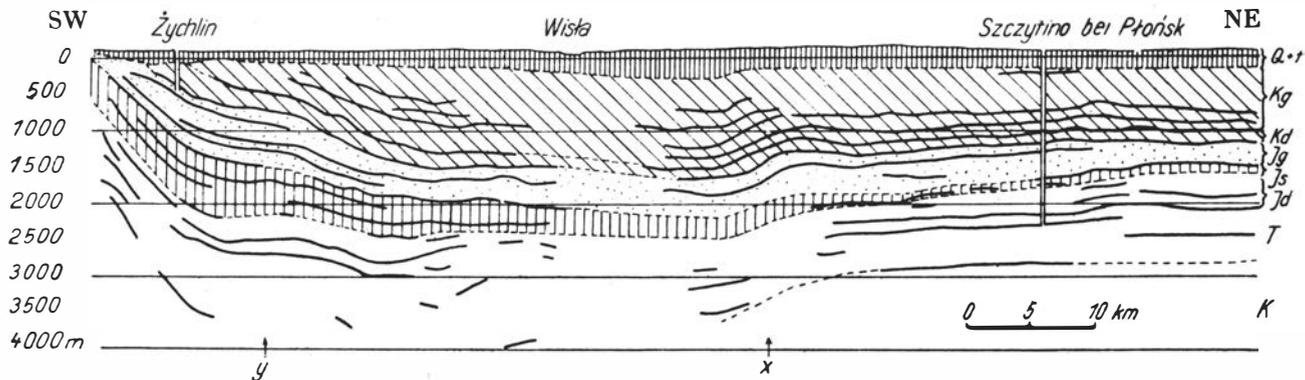


Abb. 3. Seismisches Profil Żychlin—Płońsk (geologische Interpretation: W. POŻARYSKI)

Q + t — Quartär und Tertiär, Kg — Obere Kreide, Kd — Untere Kreide, Jg — Oberer Jura, Js — Mittlerer Jura, Jd — Unterer Jura, T — Trias, K — kristallines Grundgebirge, X — Kreuzung des Profils mit der oberen Grenze des Abhanges des kristallinen Grundgebirges, Y — Kreuzung des Profils mit der unteren Grenze des Abhanges des kristallinen Grundgebirges

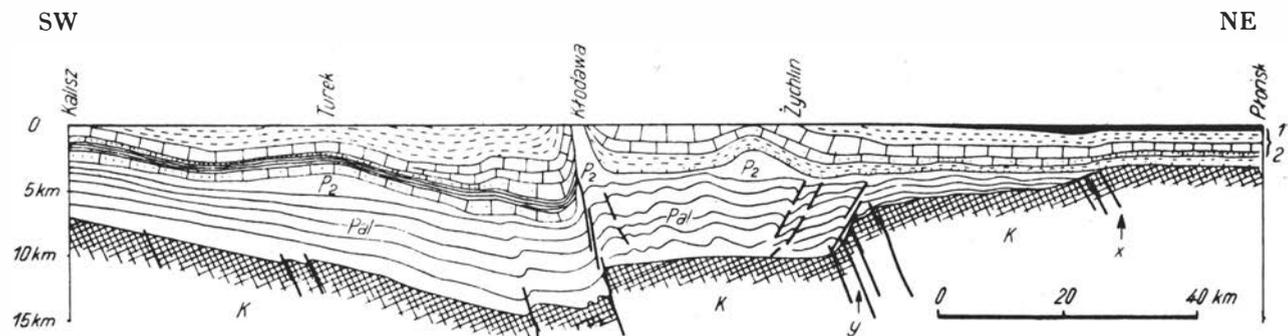


Abb. 4. Konstruiertes Profil durch die Dänisch-Polnische Senke in Kujawien

1 — Sedimente der untersten Kreide, 2 — Mesozoikum, P₂ — Zechstein, Pal — Paläozoikum und Präkambrium, K — kristallines Grundgebirge, X — Obere Grenze des Abhanges des kristallinen Grundgebirges, Y — Untere Grenze des Abhanges des kristallinen Grundgebirges

namentlich in Südpolen, wo diese Furche die alten Gebirge schief kreuzt.

Südlich der Święty-Krzyż-Berge verläuft der archaische, vielleicht auch algonkische oder präkaledonische Franko-Podolische Rücken (M. KSIĄŻKIEWICZ & J. SAMSONOWICZ 1952). Unter den mesozoischen und känozoischen Sedimenten liegt dort präkambrisches Gebirge, das in der Achse der Senke gehoben und entlang seinen Rändern von paläozoischen Sedimenten unterschiedlicher Mächtigkeit bedeckt ist. Diese Erhebung geht in die Verlängerung des Kujawisch-Pommerschen Antiklinoriums über und bildet den Südteil einer Aufwölbung in der Achse der Dänisch-Polnischen Senke. Diese Aufwölbung taucht unter die Karpaten hinab.

Nördlich des Franko-Podolischen Rückens, zwischen Kielce und Sandomierz, erstreckt sich fast genau ost-westlich die Kette der Sandomiriden, die im Kambrium entstand. Ihre Fortsetzung nach Westen ist nicht geklärt, während sie nach Osten unzweifelhaft die Podolische Tafel erreicht. Sie übte einen bedeutenden Einfluß auf die Bildung der Dänisch-Polnischen Senke in diesem Teil aus.

Die Święty-Krzyż-Varisziden zeigen, im Gegensatz zu den Sandomiriden, eine deutliche Fortsetzung nach Westen.

Über dem Südrand des Pommerschen Abschnittes der Senke ist eine magnetische Anomalie zu beobachten. Sie beginnt nahe Bydgoszcz (Bromberg) und verläuft im Anfang genau westlich bis Piła (Schneidemühl), wo sie im Bogen nach NW schwenkt bis zur Odermündung. Schon früher haben deutsche Geologen (R. ZWERTGER 1948) diese Anomalie entlang dem Unterlauf der Oder

erwähnt und sie mit einem kaledonischen Rücken in Verbindung gebracht, der auf Jütland zu verläuft. Die Bedeutung dieser Anomalie hat Verf. in einer früheren Veröffentlichung diskutiert (W. POŻARYSKI 1957). Es besteht kein Zweifel, daß der Ostabschnitt dieser Anomalie mit einem Rücken alten Gebirges zusammenhängt, der sich bis an den Rand der Plattform bei Bydgoszcz fortsetzt. Die Wahrscheinlichkeit dieser Deutung wird durch die Tatsache erhöht, daß diese Anomalie entlang ihrer ganzen Erstreckung fast parallel mit dem Rand des Baltischen Schildes und den Richtungen der alten Gebirgsrücken in Südpolen verläuft.

Das Mogilno—Łódź—Miechów-Synklinorium ist asymmetrisch gebaut. Seine an die Saxonische Großscholle angrenzende Westseite ist flach und von Querverwerfungen zerschnitten. Die mit dem Kujawisch-Pommerschen

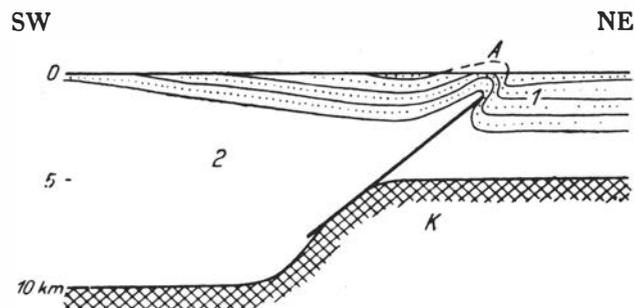


Abb. 5. Tektonisches Schema des Tafelrandes

A — Randfalte, verursacht durch Abgleiten der Sedimentschichten am Abhang des kristallinen Grundgebirges; K — kristallines Grundgebirge; 1 — mesozoische Gesteine; 2 — prämesozoische Gesteine, Sedimentserien

Antiklinorium in Verbindung stehende Seite ist sehr steil und in zahlreiche Längsfalten gelegt. Beim Durchschneiden der Kette der Varisziden und Sandomiriden wird das Synklinorium schmal und ändert die Richtung. Zwischen Bydgoszcz und Poznań (Posen) endet das Synklinorium. Höchstwahrscheinlich bestand ein Hindernis für diese Senke, wohl in Form eines alten Gebirgssystems, das durch die magnetische Anomalie kenntlich ist.

Im Süden hat sich das Kujawisch-Pommersche Antiklinorium auf einem alten Gebirge entwickelt, das während der Bildung des Antiklinoriums gehoben und zerstückelt war. In seinem Mittelteil setzt sich das Antiklinorium aus einer Anzahl von Brachyantiklinalen zusammen, die wahrscheinlich alle Salzstrukturen sind. In der Gegend von Bydgoszcz ändert er seine Richtung von SE-NW in ESE-WNW, gleichlaufend dem Tafelrand und dem alten Gebirgsrücken im Untergrund.

In Nordpolen nimmt das Antiklinorium die ganze Breite der Dänisch-Polnischen Senke ein und ist von langgestreckten Antiklinalen entlang seiner Achse bedeckt. Die südwestliche Abdachung ist die ältere. Die Falten zeigen keinerlei Merkmale von Salzdomen, was wahrscheinlich auf die verminderte Plastizität des Salzes infolge starker Beimengung an terrigenem Material zurückzuführen ist.

Die Sedimentation in der Dänisch-Polnischen Senke ist durch eine Anzahl von Abbildungen dargestellt worden (Abb. 6 bis 13). Die Ablagerungen in der Geosynklinalen sind 6mal so mächtig wie auf der Russischen Tafel und 2 1/2mal so mächtig wie auf der Saxonischen Großscholle.

Die Dänisch-Polnische Senke stellt eine mesozoische Geosynklinalen der alpinen Orogenese dar.

Durch den Druck Fennosarmatias auf das Gebiet von West- und Südeuropa, das im Paläozoikum gefaltet

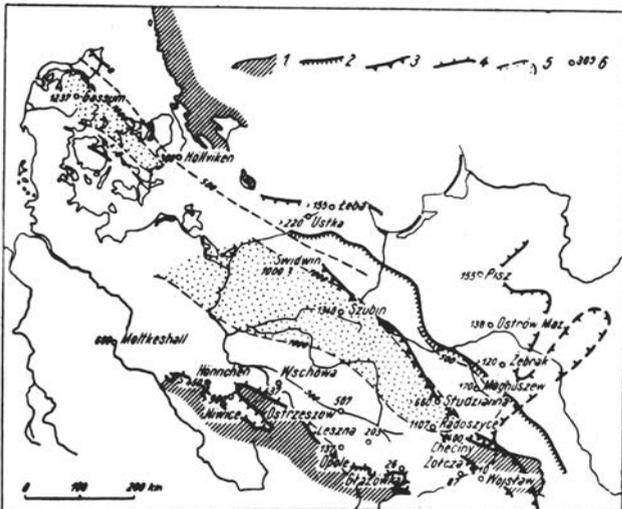


Abb. 6. Untere Trias der Dänisch-Polnischen Senke

1 - Ausbisse der paläozoischen und älteren Gesteine, 2 - obere Grenze des Abhanges des kristallinen Grundgebirges, 3 - untere Grenze des Abhanges des kristallinen Grundgebirges, 4 - Grenze des Vorkommens der Unteren Trias, 5 - Mächtigkeit der Unteren Trias über 1000 m, 6 - in Bohrungen festgestellte Mächtigkeit der Unteren Trias

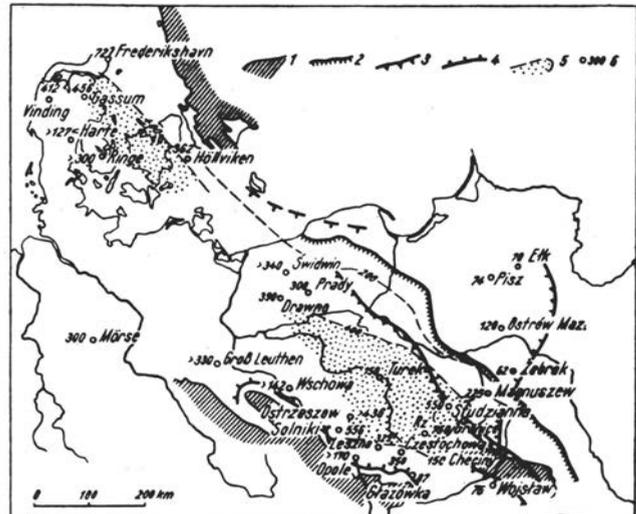


Abb. 8. Obere Trias in der Dänisch-Polnischen Senke

1 - Ausbisse der paläozoischen und älteren Gesteine, 2 - obere Grenze des Abhanges des kristallinen Grundgebirges, 3 - untere Grenze des Abhanges des kristallinen Grundgebirges, 4 - Grenze des Vorkommens der Oberen Trias, 5 - Gebiete mit über 400 m mächtigen Ablagerungen der Oberen Trias, 6 - in Bohrungen festgestellte Mächtigkeit der Oberen Trias

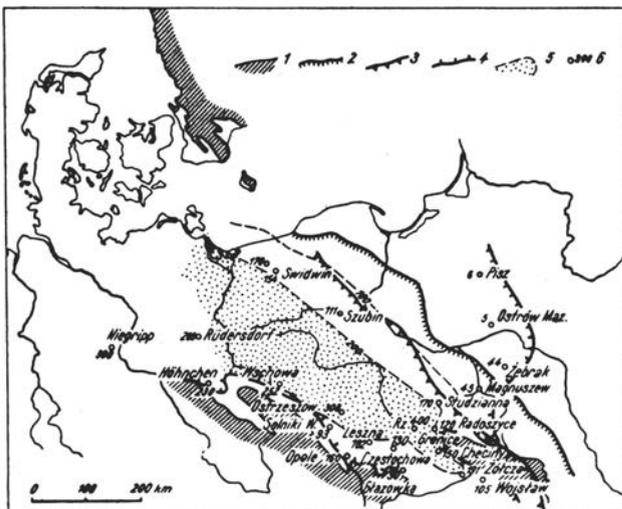


Abb. 7. Mittlere Trias in der Dänisch-Polnischen Senke

1 - Ausbisse der paläozoischen und älteren Gesteine, 2 - obere Grenze des Abhanges des kristallinen Grundgebirges, 3 - untere Grenze des Abhanges des kristallinen Grundgebirges, 4 - Grenze des Vorkommens der Mittleren Trias, 5 - Gebiete mit über 200 m mächtigen Ablagerungen der Mittleren Trias, 6 - in Bohrungen festgestellte Mächtigkeit der Mittleren Trias



Abb. 9. Unterer Jura in der Dänisch-Polnischen Senke

1 - Ausbisse der paläozoischen und älteren Gesteine, 2 - obere Grenze des Abhanges des kristallinen Grundgebirges, 3 - untere Grenze des Abhanges des kristallinen Grundgebirges, 4 - Grenze des Vorkommens des Unteren Jura, 5 - Gebiete mit über 1000 m mächtigen Ablagerungen des Unteren Jura, 6 - in Bohrungen festgestellte Mächtigkeit des Unteren Jura



Abb. 10. Mittlerer Jura in der Dänisch-Polnischen Senke

1 — Ausbisse der paläozoischen und älteren Gesteine, 2 — obere Grenze des Abhanges des kristallinen Grundgebirges, 3 — untere Grenze des Abhanges des kristallinen Grundgebirges, 4 — Grenze des Vorkommens des Mittleren Jura, 5 — Gebiete mit über 400 m mächtigen Ablagerungen des Mittleren Jura, 6 — in Bohrungen festgestellte Mächtigkeit des Mittleren Jura

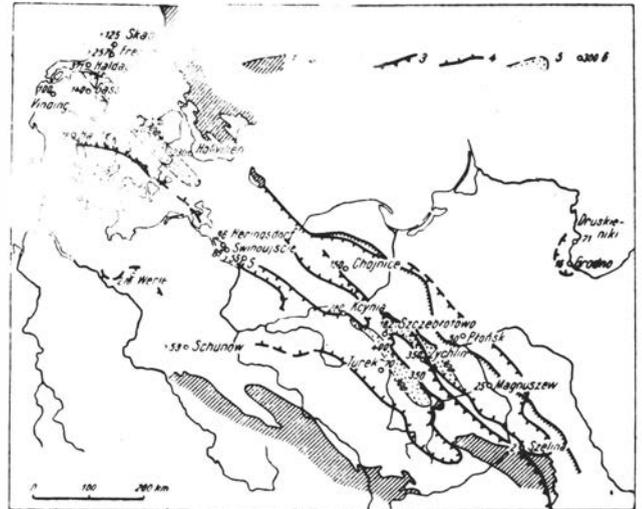


Abb. 12. Untere Kreide in der Dänisch-Polnischen Senke

1 — Ausbisse der paläozoischen und älteren Gesteine, 2 — obere Grenze des Abhanges des kristallinen Grundgebirges, 3 — untere Grenze des Abhanges des kristallinen Grundgebirges, 4 — Grenze des Vorkommens der Unteren Kreide, 5 — Gebiete mit über 300 m mächtigen Ablagerungen der Unteren Kreide, 6 — in Bohrungen festgestellte Mächtigkeit der Unteren Kreide

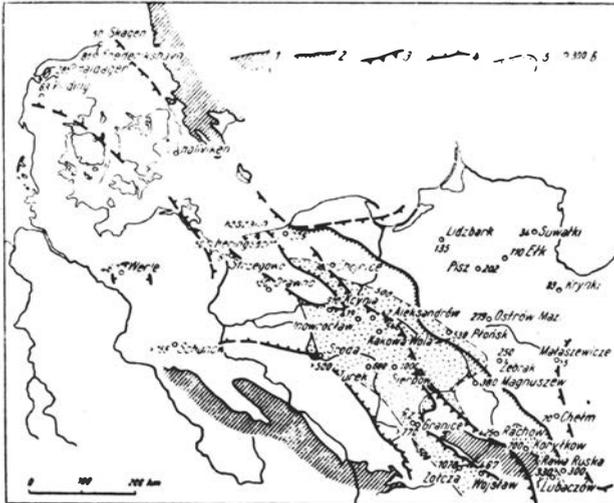


Abb. 11. Oberer Jura in der Dänisch-Polnischen Senke

1 — Ausbisse der paläozoischen und älteren Gesteine, 2 — obere Grenze des Abhanges des kristallinen Grundgebirges, 3 — untere Grenze des Abhanges des kristallinen Grundgebirges, 4 — Grenze des Vorkommens des Oberen Jura, 5 — Gebiete mit über 500 m mächtigen Ablagerungen des Oberen Jura, 6 — in Bohrungen festgestellte Mächtigkeit des Oberen Jura

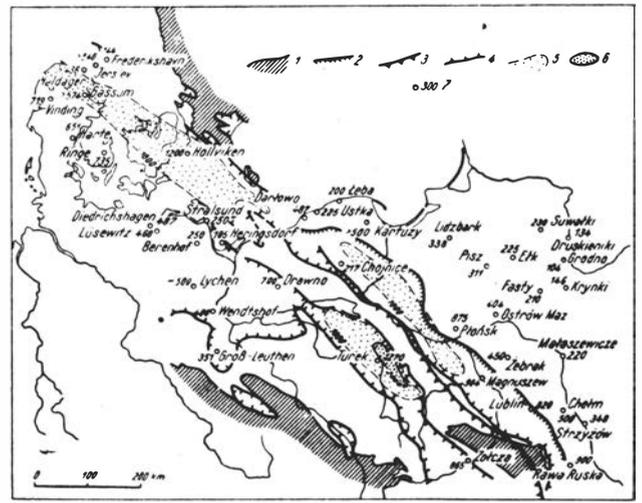


Abb. 13. Obere Kreide in der Dänisch-Polnischen Senke

1 — Ausbisse der paläozoischen und älteren Gesteine, 2 — obere Grenze des Abhanges des kristallinen Grundgebirges, 3 — untere Grenze des Abhanges des kristallinen Grundgebirges, 4 — Grenze des Vorkommens der Oberen Kreide, 5 — Gebiete mit über 1000 m mächtigen Ablagerungen der Oberen Kreide, 6 — Gebiete mit über 2000 m mächtigen Ablagerungen der Oberen Kreide, 7 — in Bohrungen festgestellte Mächtigkeit der Oberen Kreide

worden war, erfolgte während der Trias, oder vielleicht schon während des Zechsteins, eine Absenkung des Untergrundes im Vorland von Fennosarmatia. Es bildete sich eine langgestreckte Senke, die den Rand der Varisziden auf der Linie des Mogilno—Łódź—Miechów-Synklinorium durchbrach. Die stärkste Dislokation entstand am Rand der Tafel, während sich die SW-Flanke der Senke als eine sanfte Neigung des Untergrundes gegen diesen aktiven Rand ausbildete.

Das abgesenkte Gebiet wurde sofort mit Sedimenten gefüllt. Aber die fortgesetzte Pressung, verbunden mit einer räumlichen Verengung der Senke, bewirkte eine Faltung dieser inzwischen zu großer Mächtigkeit angewachsenen Sedimente. Im Abschnitt entlang der Russischen Tafel entstand die Faltung direkt am Rand. Wir können es so ausdrücken, daß dieser Rand die Sedimente zusammen- und aufpreßte und so das

mittelpolnische Antiklinorium herausbildete. Weiter im Süden, im Unterlaufgebiet des San, wurden Gebirgsschichten von ripheischem und kambrischem Alter, im Gebiet der Varisziden Paläozoikum und in Kujawien auch Mesozoikum erfaßt.

Die Pressung war nicht in der ganzen Längserstreckung der Senke von einheitlicher Stärke. Man muß voraussetzen, daß näher dem Ursprung der Krustenbewegung, also im Süden, dieser Druck stärker war. Dies würde die Abwesenheit von Faltungen im dänischen Teil der Senke erklären. Die horizontale Einengung war hier am Rand des Baltischen Schildes verhältnismäßig schwach und bewirkte nur eine Absenkung des Untergrundes und eine vermehrte Sedimentation in der Senke ohne irgendwelche Faltungen. Weiter im Süden, in Pommern, wurden entlang dem Rand des Baltischen Schildes schon Falten ausgebildet. Hier ist die ganze

Breite der Senke mit Falten erfüllt. Die stärksten von ihnen (Antiklinale von Kamień) sind auf der Seite der Senke konzentriert, die dem Rand der Tafel gegenüberliegt, und durch Flexuren und teilweise Überkipnungen in SW-Richtung gestört. Solche Faltenformen verraten, daß der seichte kristalline Untergrund von NE her langsam abtaucht. Dementsprechend nimmt der Sedimentmantel nach SW allmählich an Mächtigkeit zu. Entlang dem SW-Rand der Senke, wo dieser Mantel am mächtigsten wurde, war er auch am stärksten zur Faltung fähig.

Es soll noch hervorgehoben werden, daß der gesamte Teil der Senke entlang dem Baltischen Schild während des jüngeren Mesozoikums keinen bemerkenswerten Bewegungen ausgesetzt gewesen ist. Das erkennt man an den relativ geringmächtigen Malmablagerungen und den Sedimenten der Oberkreide, die hier halb so mächtig sind wie in dem der Russischen Tafel benachbarten Abschnitt.

Südlich des Baltischen Schildes, zwischen Chojnice (Konitz) und Bydgoszcz, taucht der kristalline Untergrund schneller ab. Darum grenzt das Antiklinorium an die Tafel an, und auf seinem tieferen Flankenabfall ist die Chojnice-Randfalte ausgebildet. Die Struktur des Randes und der Senke ist hier grundsätzlich die gleiche wie im Süden. Der Hauptunterschied besteht jedoch darin, daß in Pommern kein Synklinorium im SW-Teil der Senke ausgebildet worden ist. Dies liegt an der größeren Starrheit des Untergrundes von Nordkujawien, wobei angenommen wird, daß sich dort in der Tiefe alte Gebirgsrücken erstrecken.

In Südpolen bewirkte während des Malm ein weiterer starker Seitendruck ein Abbrechen des Randes der Tafel in Gestalt einer Staffel, die sich absenkte. Über ihr bildete sich das Sedimentbecken einer Rand-

synklinale. In Mittel- und Nordpolen ist dieses Becken nicht vor der Oberkreide entstanden. Dies mag durch die Annahme erklärt werden, daß im Süden der Druck am stärksten war und daß vor dem Rande der Tafel alte Gebirgsrücken vorhanden sind, die dem Druck den größten Widerstand entgegengesetzten, so daß die Umformung nicht so sehr das Vorfeld wie den Rand der Tafel betraf.

Während der durch die alpine Gebirgsbildung hervorgerufenen Laramischen Faltung fand die letzte Hebung des ganzen Vorfeldes der Tafel statt. Der abnehmende Druck bewirkte das Absinken der Randstaffel der Russischen Tafel und die Bildung des kurzlebigen Sedimentationstrogos der Randsynklinale. Dieses Becken mag mit einer Vortiefe verglichen werden und die darin abgelagerten Sedimente mit der Molasse. Während der letzten Phase der Laramischen Bewegungen, an der Wende Paläozän/Eozän, wurde auch diese Region herausgehoben.

Im Bereich der Dänisch-Polnischen Senke sind Merkmale eines aktiven Magmatismus von wahrscheinlich mesozoischem Alter festgestellt worden. Sie bestehen in Diabasgängen, die von N nach S die variszischen Falten im zentralen Teil der Święty-Krzyż-Berge durchsetzen.

Literatur

- DĄBROWSKI, A.: Mapa grawimetryczna Polski w skali 1:1 000 000. — Inst. Geol. Warszawa, 1954.
 DĄBROWSKI, A. & K. KARACZUN: Mapa magnetyczna w skali 1:1 000 000. — Inst. Geol. Warszawa, 1956.
 KSIĄŻKIEWICZ, M. & J. SAMSONOWICZ: Zarys geologii Polski. — PWN, Warszawa 1952.
 POŻARYSKI, W.: Regionalna Geologia Polski. 2. Region Lubelski. — Pol. Tow. Geol., Kraków 1956 [1956 a].
 — Podział strukturalno-geologiczny Polski jako podstawa badań. — Prz. Geol., Nr. 6, S. 237–241, Warszawa 1956 [1956 b].
 — Podłoże północno-zachodniej Polski na tle struktur otaczających. — Kwart. Geol., Nr. 1, S. 7–31, Warszawa 1957.
 ZWINGER, R. VON: Der tiefere Untergrund des westlichen Peribaltikums. — Abh. geol. Landesanst. Berlin, NF, H. 210, 1948.