© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Die nordsudetische Rahmenfaltung.

Eine vergleichend geotektonische Studie über den jungsaxonischen Faltungsmechanismus in den Nordsudeten.

Von Dr. Kurt Beyer, Halle (Saale).

Mit 9 Abbildungen.

Inhaltsübersicht:

Einleitung.

I. Die tektonischen Beziehungen zwischen der Nordsudetischen Mulde und dem Untergrund der Niederlausitz und das Alter der jungsaxonischen Einfaltung.

II. Die Rahmen und das gerahmte Feld.

III. Die jungsaxonische Einfaltung der Nordsudetischen Mulde.

1. Allgemeine Übersicht.
2. Die Struktur des jungen Baues und der Mechanismus der Gebirgsbildung.
   a) Die tektonischen Richtungen.
   b) Die Deutung der tektonischen Richtungen.
   c) Der Bau der Nordsudetischen Mulde.

Schriftenverzeichnis.

Aus dem Schollenverbande des Sudetenmosaiks hebt sich die über 75 km lange und durchschnittlich etwa 30 km breite Nordsudetische Mulde, morphologisch auch als „Bober-Katzbach-Gebirge“ bezeichnet, gegenüber den anderen tektonischen Komplexen nicht nur durch das Auftreten untersenoner Sedimente heraus, sondern auch durch die Art der jungen Einfaltung. Die Asymmetrie der Mulden und die allgemein nach Nordwesten gerichtete Streichrichtung läßt einen typisch saxonischen Bau erkennen, wie wir ihn allenthalben im Nordwestbereiche der Mitteldeutschen Hauptscholle (Subherzyne Mulde, Thüringer Becken) und im Gebiete des „Niederdeutschen Beckens“ wiederfinden. Wie gezeigt werden wird, stellt dieser Bau, dieses scheinbar regellose Konglomerat aufgepreßter Sättel und Horste und eingetiefter Mulden und Gräben nicht etwas Zufälliges, lokal lediglich durch den Gesteinscharakter Bedingtes dar, sondern ein einheitliches, ursächlich in seinen einzelnen Teilen verknüpftes Gefüge. Es resultiert aus mehreren, posthum verlaufenden Phasen der jungsaxonischen Orogenese. Der Bewegungsvorgang war vorgeschrieben durch die Stellung der Bober-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Katzbach-Scholle als labile Zone zwischen dem stabilen Granit- und Gneissockel des Riesen- und Isergebirges (Böhmische Scholle) und dem starren Kristallin des Sudetenvorlandes („Subsudetische Scholle" n. CLOOS).

Wenngleich sich schon LEPSIUS (25, S. 189) vor längerer Zeit in ähnlichem Sinne äußerte, so nimmt es zunächst wunder, daß die damit gegebene Arbeitshypothese, nämlich eine Analysierung des tektonischen Baues auf Grund des aus diesen Schollenverhältnissen resultierenden Bewegungsmechanismus, in der Literatur bisher keine Beachtung fand. Aber es ist zu bedenken, daß eine solche Arbeit wie die vorliegende von den tektonischen Einheiten selbst ausgehen muß, daß es aber erst langjähriger Untersuchungen, um die sich vor allem H. SCUPIN verdient gemacht hat, bedurfte, um das tektonische Bild der Nordsudetischen Mulde, wie es heute vorliegt, zu konstruieren. Und die Dyas-Arbeit von H. SCUPIN (34) sowie mein Aufsatz über den „Moiser Grabenrücken" in diesem Bande zeigt, daß die Feststellung der jungen Elemente nach ihrer Anzahl und Lage noch keineswegs als abgeschlossen zu gelten hat. Doch genügt hinsichtlich meiner Betrachtungen unsere jetzige Kenntnis über den tektonischen Bau der Nordsudetischen Mulde vollauf, um den ursächlichen Zusammenhang der einzelnen Teilelemente zu erkennen und sie auf den oben erwähnten Grundvorgang der Bewegung, die Rahmenfaltung, zurückzuführen.

I. Die tektonischen Beziehungen zwischen der Nordsudetischen Mulde und dem Untergrund der Niederlausitz und das Alter der jungsaxonischen Einfaltung.

Wenn ich meine Ausführungen mit einem tektonischen Vergleiche des nordöstlichen Vorlandes der Böhmischen bezw. Sudetischen Scholle[1]) im Südosten und der Mitteldeutschen Hauptscholle im Nordwesten beginne, so geschieht dies einmal aus dem Grunde, die Stellung der Nordsudetischen Mulde im Rahmen der

[1]) Den Begriff „Sudetische Scholle" möchte ich hier zunächst nicht im Sinne von H. CLOOS (10) gebrauchen und die im Südwesten von der Innersudetischen Hauptverwerfung, im Nordosten vom Sudetenrandbruch begrenzte „Nordsudetische Scholle" nicht als Teil dieser auffassen. Das labile Queis-Bober-Katzbachgebiet trägt lange Zeiträume der Erdgeschichte hindurch als epirogen absinkende Geosynklinale den Charakter eines Schuttsammelbeckens für die ständig auftauchende „Riesengebirgsgeantiklinale" (vgl. Abschnitt II). Wie gezeigt werden wird, schweißt erst die präcenoman einsetzende saxonische Faltung dem böhmischen Massiv die sich in langer Zeit angehäuften Sedimente staffelförmig als „Nordsudetische Mulde" an, die somit tektonisch jetzt erst ein Teil der Sudetischen Scholle wird. So hat als eigentliches Vorland der Böhmischen Scholle das heutige Gebiet der Nordsudeten zu gelten, während der magmatisch sich so eigentümlich verhaltenden Subsudetischen Scholle jenseits der Sudetenrandlinie nur geographisch, nicht der Stellung nach, die Bedeutung eines Vorlandes zukommt.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Tektonik eines weiteren Gebietes zu charakterisieren, zum anderen darum, auf diesem Wege zu einer präziseren Altersbestimmung und deutlicheren Herausschälung der einzelnen Etappen des jungsaxonischen Entwicklungsganges zu gelangen.

Trotz des Verschwindens des dem Bober-Katzbach-Gebirge eigenen Berglandcharakters und des Auftretens mächtiger tertiärer und diluvialer Ablagerungen ließen die im Gebiete der Lausitzer Senke hier und da mit nordwestlicher Streichrichtung aus den jüngeren Deckschichten aufragenden Schichtenköpfe dyadischer[2]) und mesozoischer[3]) Gesteine schon frühzeitig eine Fortsetzung der Nordsudetischen Mulde jenseits des Queis folgern. Erst viel später betonte K. PRIEMEL (28) unter Hinweis auf die Erbohrung von Sandsteinen der Oberen Kreide bei Rothenburg, daß auch das Gebiet westlich der Görlitzer Neiße der „Löwenberger Sedimentmulde" angehöre.

Die Ergebnisse der in den 70er Jahren des vorigen Jahrhunderts vom Preußischen Staate in der Umgebung von Kottbus niedergebrachten Steinkohlenbohrungen lassen nun weiterhin den überraschenden Schluß zu, daß sich die Nordsudetische Mulde im Untergrunde bis in die Niederlausitz fortsetzt. Die Tiefenbohrung Groß-Ströbitz, über die schon W. HAUCHECORN (17) und HUYSSEN[4]), später K. KEILHACK (19, 20) berichtete, ergab, daß hier eine 157 m mächtige Folge von Kalk und Sandsteinen in z. T. glaukonitischer Ausbildung das Deckgebirge trägt. Im Liegenden dieser der Kreide zugehörigen Schichten, aus denen HAUCHECORN zahlreiche Reste von Foraminiferen, Inoceramen und Cidariten sowie HUYSSEN *Terebratula rigida* erwähnt, traf man

---

[2]) Nördlich Lauban treten bei Wünschendorf in seigerer Stellung die „Oberen Brandschiefer" des Mittelrotliegenden und bei Sohra, Sohr-Neundorf, Florsdorf und Gruna die Mergel und Kalke des Unteren und Mittleren Zechsteins heraus (vgl. H. SCUPIN, 34, S. 61 u. 165).

[3]) Die bei Mittel-Sohra von GLOCKNER (13) in den heute vollständig verwachsenen Brüchen beobachteten verschiedenfarbigen Sandsteine im Hangenden des Zechsteins dürften dem Buntsandsteinausstrich angehören, denn bei Sohr-Neundorf wurden die gleichen Sandsteine in 30 m Tiefe, in Penzig von drei niedergebrachten und von K. PRIEMEL (28) veröffentlichten Bohrungen in 90 m Tiefe angetroffen. Der Muschelkalk fehlt an der Südflanke der Mulde und tritt erst auf der Gegenseite bei Wehrau im Liegenden der Kreide auf. Vgl. K. BEYER: Das Liegende der Kreide in den Nordsudeten. Abhdl. z. Neuen Jahrbuch für Min. etc. Beil.-Bd. 69, Abt. B, Stuttgart 1932.

[4]) Vgl. HUYSSEN: Übersicht der bisherigen Ergebnisse der vom Preuß. Staate ausgeführten Tiefenbohrungen im Norddeutschen Flachland und des bei diesen Arbeiten verfolgten Planes. — Z. d. D. Geol. Ges. Bd. 32, Berlin 1880. Bemerkenswert ist, daß dieser Autor bereits auf die Ähnlichkeit der geologischen Verhältnisse der Niederlausitz mit denen der Oberlausitz und der angrenzenden Teile Niederschlesiens aufmerksam macht und als wahrscheinlich hinstellt, „daß in der Niederlausitz und der Mark Brandenburg das Sudetensystem herrscht, also die Hauptstreichrichtung von OSO. nach WSW. anzunehmen ist" (S. 616).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

in 334 m Tiefe auf dolomitische Tone und Sandsteine, die dem Keuper angehören.

Während HAUCHECORN (17, S. 799) ein turones und untersenones Alter der Kreide vermutete, stellt H. SCUPIN (35) neuerdings den gesamten Schichtenkomplex wegen seiner vornehmlich glaukonitischen Ausbildung und des Fehlens einer äquivalenten Vertretung der Plenus-Zone, die auf ein obercenomanes Alter hindeuten würde, in das Turon. Das Fehlen des Cenoman spricht für eine während dieser Zeit in der Lausitz vorhandene Kleingeantiklinale („Spezialundation" STILLEs). Damit stimmen die Untersuchungen von H. SCUPIN (32, 33) überein, der erst im Turon eine vollkommene Überflutung des Lausitzer Granites annimmt. Das Fehlen des in der Bunzlauer Hauptmulde bis über 500 m mächtig werdenden Emscher und Senon wird mit SCUPIN durch postcretazische orogene Vorgänge erklärt werden müssen. Bei der faunistischen und petrographischen Ähnlichkeit der Lausitzer Kreide mit der Löwenberger ist an der stratigraphischen Fortsetzung der Nordsudetischen Mulde bis in die Niederlausitz nicht zu zweifeln, zumal dieses Gebiet in der unmittelbaren Verlängerung ihrer Achse liegt.

Eine Reihe weiterer Tiefenbohrungen, die z. T. erst in neuerer Zeit niedergebracht wurden (vgl. E. PICARD, 26, 27), lassen nun mit Sicherheit erkennen, daß sich die Nordsudetische Mulde nicht nur stratigraphisch, sondern auch tektonisch bis in die Niederlausitz fortsetzt. Während die Tiefbohrung Raackow bei Drebkau unter marinem Oberoligozän noch Muschelkalk und Buntsandstein antraf, stießen die unweit südlich davon bei Bahnsdorf und Kol. Erika niedergebrachten Bohrungen unmittelbar unter dem jüngeren Deckgebirge in geringer Tiefe auf Kulmgrauwacken. Dies zeigt, daß an dem zwischen Drebkau und Bahnsdorf sich hinziehenden Nordostabbruch der mitteldeutschen Hauptscholle das ältere Mesozoikum mit einer Sprunghöhe von über 1000 m gegen das Karbon relativ abgesunken ist, was auch in einem in den Erläuterungen der Lieferung 247 der geologischen Spezialkarte von Preußen sowie bei E. PICARD (26, Abb. 2) abgebildeten Profil zum Ausdruck kommt.

Im Gegensatz zur Bohrung Drebkau und der Bohrung Hähnchen (südlich Kottbus), die ebenfalls unter dem jüngeren Deckgebirge Muschelkalk antraf, ergab die weiter westlich dicht neben dem Randbruch niedergebrachte Bohrung Hillmersdorf in 189,7 m Tiefe Rotliegendes unmittelbar unter marinem Oberoligozän. Die gleichen Schichten wurden durch die Bohrung Bornsdorf im Liegenden des unter 230 m mächtigem Deckgebirge beginnenden Zechsteins erschlossen. Erst die noch weiter nördlich angesetzte Bohrung Dahme erreichte den Buntsandstein, der etwa 20 km weiter südlich, nördlich Bahns-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

dorf, bis an den Randbruch herantritt, in noch nicht voller Mächtigkeit.

Nach den Bohrergebnissen treten somit zwischen Drebkau und Hillmersdorf nacheinander Buntsandstein, Zechstein und Rotliegendes spitzwinklig an die große Randverwerfung heran, die ich im folgenden als „Mitteldeutsche Hauptlinie“[5]) bezeichnen will. Dies spricht dafür, daß der jungpalaeozoische und mesozoische Untergrund bereits vor der Heraushebung der „Lusatischen Schwelle“ eine eigene Tektonik besaß. Es ergeben sich in der Niederlausitz somit dieselben tektonischen Verhältnisse wie an der Nordostkante des Flechtinger Höhenzuges, wo zwischen Neuhaldensleben und Wolmirstedt die als Zechsteinaufsattelung in Erscheinung tretende Südostflanke der sog. „Niegripper Keupermulde“ vom Kulm abgeschnitten wird. Das beobachtete schwache nördliche bis nordöstliche Einfallen von 5—10° des jenseits des Nordabbruches staffelförmig (vgl. unt.) absinkenden jungpalaeozoischen und mesozoischen Untergrundes scheint demnach nicht auf Schleppung bei der Heraushebung des Altpalaeozoikums zurückzuführen, sondern durch eine im älteren Jungsaxonikum erfolgte Faltung bedingt zu sein. Diese schuf eine antivaristisch (sudetisch oder antihalensisch) streichende breite Mulde, deren Kreidekern dem Keuper auflagert. Das geringe Einfallen deutet darauf hin, daß die Bohrungen südlich Kottbus etwa im Kerne dieser ursprünglichen Synklinale, die ich als „Niederlausitzer Mulde“ bezeichnen will, angesetzt wurden. Diese Mulde, die also als tektonisches Äquivalent zu der gleichgerichteten Niegripper Mulde aufzufassen ist, bildet somit nicht nur stratigraphisch, sondern auch tektonisch die unmittelbare nordwestliche Fortsetzung der Nordsudetischen Mulde, die damit zur „Nordsudetisch-Nieder-

---

[5]) Der Nordostrandbruch der Mitteldeutschen Hauptscholle, der mit seiner großen Sprunghöhe und seiner außerordentlichen Länge (etwa 250 km) eine der hervorragendsten geologisch-tektonischen Leitlinien Mitteldeutschlands darstellt, ist in der Literatur als „Magdeburger Uferrand“ bekannt, eine Bezeichnung, die wegen ihres paläogeographischen Charakters für eine Verwerfung, also ein tektonisches Element, wenig glücklich gewählt erscheint. Sie erklärt sich aus der Annahme eines ungefähren Zusammenfallens der Südgrenze der oberoligozänen Meeresbedeckung mit dieser Linie. Aus dem Fehlen des Oberoligozän auf der Lusatischen Schwelle — die südlich des Randbruches niedergebrachten Bohrungen (Bahnsdorf, Kol. Erika) trafen kein Oligozän mehr an — und dessen geringer Mächtigkeit im nördlichen Vorlande (Drebkau 26 m, Gr.-Ströbitz 39 m, Priorfließ 54 m, Schlieben 34 m, Dahme 87 m) folgerte K. KEILHACK (19, 20) einen ursächlichen Zusammenhang zwischen dem Randbruch und dem Meeresrande. Die neueren Untersuchungen bestätigen jedoch immer mehr die Vermutung, daß sich das Oligozänmeer nicht an den „Magdeburger Uferrand“ bindet, sondern darüber hinweggeht. So erscheint auch das paläogeographische Argument als Rechtfertigung der Bezeichnung „Magdeburger Uferrand“ nicht mehr gegeben. Aus diesem Grunde möchte ich für die bisherige Bezeichnung den Namen „Mitteldeutsche Hauptlinie“ vorschlagen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

lausitzer Mulde“ zu ergänzen ist. Die unweit des Bahnhofes Horka unvermutet aus den jüngeren Deckschichten zutagetretenden quarzfreien Porphyre (vgl. v. STEGER. Der quarzfreie Porphyr von Ober-Horka. — Abhdl. d. Naturf. Ges. zu Görlitz, Bd. XVIII, 1884, S. 182) gehören wohl schon dem altpalaeozoischen Schiefersande dieser großen Mulde an. Ihre geringe Entfernung von den bei Rothenburg erbohrten Kreidesandsteinen scheint mir dafür zu sprechen, daß auch hier, wie in der Nordsudetischen Mulde, die postkarbone Sedimentserie gegen den kaledonisch-varistischen Sockel abgesunken, und der Lähn-Schmottseiffener Südsprung bis über die Görlitzer Neiße hinaus zu verlängern ist (vgl. Abb. 2).

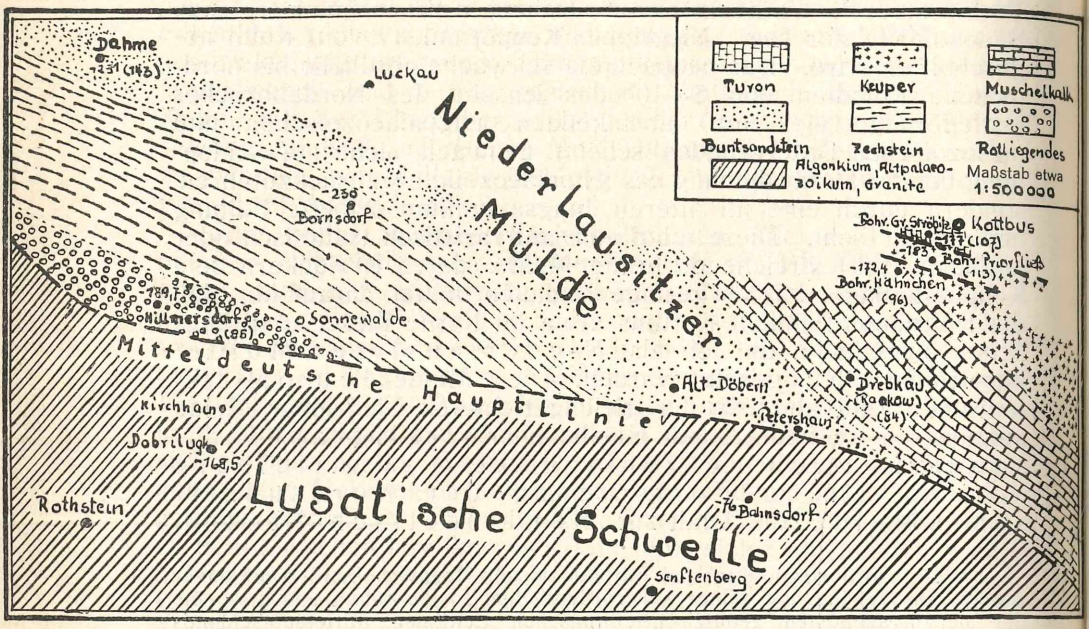


Abb. 1.

Die Kartenskizze der Niederlausitzer Mulde (Abb. 1) stellt die bisher besprochenen geologischen Verhältnisse unter Abdeckung der tertiären und diluvialen Ablagerungen dar. Zugleich soll sie einen Überblick über die Lage der erwähnten Bohrpunkte geben. Die beistehenden Minuszahlen geben die Mächtigkeit des durchbohrten Deckgebirges an, die eingeklammerten dagegen diese bezogen auf NN.

Der Versuch einer genaueren

Altersbestimmung

der Krustenbewegungen stößt insofern auf Schwierigkeiten, als im nördlichen Vorlande des Riesengebirges die Verlandung des

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Kreidemeeres bereits am Ende des Untersenon einsetzt und dieses im Gebiete der Niederlausitz scheinbar einer frühen, orogen bedingten Abtragung anheimfiel. Erst mit der Meeresbedeckung zur Oberoligozänzeit setzt die Sedimentation wieder ein. In Analogie zu anderen Gebieten scheint mir jedoch wahrscheinlich, daß tektonische Kräfte bereits am Ende der Oberen Kreide tätig waren. Jedoch ist die untersenone Verlandung, deren Ursache man schon in orogenen Vorgängen suchen könnte, nach H. SCUPIN noch eine Folge rein epirogener Krustenbewegungen. Unstetigkeiten in der Sedimentation des Emscher und Untersenon, die auf interoberkretazische orogene Bewegungen hindeuten könnten, fehlen im Bereiche der Nordsudetischen Mulde vollkommen. Da das Senon mit seiner etwa 350 m betragenden Mächtigkeit weit über die *Marsupiten*-Zone, in die ja eine wesentliche Heraushebung der Harzscholle längs der Harzrandspalte fällt (vgl. 41), hinausragen dürfte, müssen wir hier nicht nur mit dem Fehlen der Ilseder Phase rechnen, sondern auch mit der im Subherzynen Becken so wichtigen Wernigeröder Phase. So kommt m. E. allein die scheinbar weiter verbreitete „Laramische Phase" am Ausgange der Kreide für die primäre Einmuldung der Nordsudetisch-Niederlausitzer und Niegripper Mulde in Frage. Erst die in jüngeren Phasen der jungsaxonischen Gebirgsbildung erfolgte Heraushebung der „Lusatischen Schwelle" führte zu einer Verstümmelung und Staffelung der Südflanken beider Mulden. So treten bei Neuhaldensleben Zechstein und die drei Triasstufen nacheinander ausstreichend an den Randbruch heran, und die Niederlausitzer Mulde wurde südlich Drebkau bis zum Buntsandstein, südlich Hillmersdorf bis zum Rotliegenden abgeschnitten. Auf den dabei in beiden Gebieten so verschieden verlaufenden Bewegungsmechanismus und die daraus folgende Hebelwirkung haben bereits J. WEIGELT (43) und seine Schüler (18, 40) hingewiesen. Während am Flechtinger Höhenzug der mesozoische Untergrund nach den Ergebnissen zahlreicher Salzbohrungen steil aufgerichtet und vielfach zerstückelt an den Randbruch herantritt, senkt sich in der Niederlausitz das nördliche Vorland der Lusatischen Schwelle staffelförmig mit geringem, fast söhligem Einfallen herab[6]). Nur in unmittelbarer Nähe des großen Abbruches der Mitteldeutschen Hauptlinie scheint eine flexurartige Aufbiegung stattgefunden zu haben. Die

[6]) Während in Gr.-Ströbitz bei Kottbus die Obere Kreide noch in großer Mächtigkeit erbohrt wurde, blieb die südlich benachbarte Bohrung Priorfließ in nahezu 200 m mächtigem Keuper stecken. Die noch weiter der Mitteldeutschen Hauptlinie zu liegenden Bohrungen Hähnchen und Raackow trafen, wie bereits erwähnt, Muschelkalk unter dem Deckgebirge an. Diese Lagerungsverhältnisse lassen nur eine nach Norden bzw. Nordosten gerichtete Staffelung zu, wie sie bereits in dem oben erwähnten Profil der Lieferung 247 der Preuß. geol. Spezialkarte zum Ausdruck gebracht worden ist, und wie ich sie in Abb. 1 angedeutet habe. Vgl. auch Profil A-B des Bl. Cottbus-W.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Spannungen fanden in einer lockeren, durch Zerrung bedingten Staffelung ihre Auslösung. Ihr verdanken wir die Erhaltung der im Untergrunde von Kottbus im Hangenden des Keupers vorkommenden Kreide, die in den Gebieten südlich davon der Abtragung anheimfiel. Diese dauerte hier das ganze Alttertiär über an, so daß das nach Nordosten sich zurückziehende Oberoligozänmeer ein weithin eingeebnetes, mit Bleichrinden bedecktes und nach Nordwesten sowie Nordosten sich senkendes Gebiet vorfand (21). K. KEILHACK (19) und W. RÖPKE (31) machten schon auf die geringen Höhendifferenzen aufmerksam, die sich bei der Beziehung der erbohrten Tiefen auf NN für den präoberoligozänen Untergrund ergeben:

Bohrung	Untergrund	Höhenlage bezogen auf NN
Gr.-Ströbitz .	Obere Kreide	107 m
Priorfließ .	Keuper	113 m
Hähnchen .	Muschelkalk	96 m
Drebkau .	Muschelkalk	84 m
Dahme .	Buntsandstein	143 m
Schlieben	Rotliegendes	85 m

Für das Alter der Staffelung ist somit nicht nur die diskordante Auflagerung oberoligozäner Quarz- und Glimmersande, die ein präoberoligozänes Alter beweist, maßgebend, sondern auch die Rumpfebene, die eine längere orogene Ruheperiode voraussetzt. Die Krustenbewegungen düften der Zeit der in das Alttertiär fallenden pyrenäischen Gebirgsbildung STILLEs angehören.

Mit dem Einsetzen der Sedimentation der miozänen (subsudetischen) Braunkohlen sind die Hauptkrustenbewegungen am Nordostrande der Mitteldeutschen Hauptscholle beendet. Sie finden, wie noch gezeigt werden wird, an der Nordostkante der Böhmischen Scholle ihre Fortsetzung, was in der erheblich größeren morphologischen Heraushebung des Riesen- und Isergebirges gegenüber der Lusatischen Schwelle zum Ausdruck kommt.

Bemerkenswerterweise läßt sich die im Bereiche der Niederlausitzer Mulde gefolgerte präoberoligozäne Orogenese nun auch in der Oberlausitz (Lausitzer Senke) feststellen; und auch die alttertiäre Einebnung findet im Bereiche der Nordsudetischen Mulde ihr Gegenstück.

Die noch auf der alten BEYRICH-ROTHschen Karte als transgredierendes Untersenon eingetragenen, von GÖPPERT (14) an ihrer Flora als Oberoligozän erkannten „Knollensteinschichten“ zwischen Lauban und Naumburg a. Queis liegen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

diskordant dem älteren Faltenbau auf. Mit diesem scheint der mit den „älteren" Basalten und den Phonolithen der sächsischen Oberlausitz einsetzende Neovulkanismus in Verbindung zu stehen, der in der Bildungszeit der nach K. PRIEMEL ebenfalls oberoligozänen Braunkohlen von Seifhennersdorf beginnt und noch im Untermiozän (Hauptbraunkohlenbildung in der Oberlausitz) anhält.

Auf eine prä- bzw. alttertiäre „präbasaltische" Einebnung in den Nordsudeten machte zuerst E. ZIMMERMANN (46, S. 11) aufmerksam. In der Umgegend von Goldberg liegen hier und dort (z. B. Katzbachtal zwischen Röchlitz und Kopatsch) auf einer aus eingefalteten altpalaeozoischen Schiefern bestehenden postuntersenonen Rumpffläche Quarzsande und Kiese, die nach B. KÜHN und E. ZIMMERMANN (21, 23) dasselbe Alter besitzen wie die petrographisch ähnlichen Schichten, die flözführend nordöstlich des Sudetenrandbruches sofort in größerer Mächtigkeit erbohrt wurden, und denen G. BERG (4, 5) ein jungmiozänes Alter zuschreibt. M. E. ist die präoberoligozäne Peneplain in der Niederlausitz und die alttertiäre Rumpffläche in den Nordsudeten zu identifizieren. Die Hauptkrustenbewegungen sind somit schon vor Beginn der Oberoligozänzeit anzusetzen, und der tektonische Bau der Nordsudetischen Mulde, wie wir ihn heute vor uns sehen, in seinen wesentlichen Grundzügen ein verhältnismäßig alter.

Die vermutlich auch nicht unbeträchtlichen, posthum verlaufenden Krustenbewegungen des Miozän, die ich mit H. SCUPIN (35) der „Steierischen Phase" zurechnen möchte, trugen wahrscheinlich mehr zu einer Heraushebung der Nordsudetischen Mulde als Gesamtheit als zu einer inneren Dislokation bei. Als Folgeerscheinung treten im Obermiozän in der Oberlausitz (vgl. 12, Taf. XXIV, untere Abb.; diese zeigt in ausgezeichneter Weise einen basaltischen Durchbruch durch jüngere tertiäre Kiese und Sande) und in den Nordsudeten die „jüngeren" Basalte auf. Wie E. ZIMMERMANN (23, S. 7) aus der Tatsache schloß, daß in verschiedenen Schloten jüngere Gesteine, als sie gegenwärtig in deren Umgegend verbreitet sind, vorkommen, wurden die Schichten der Nordsudetischen Mulde nach der Eruption der Basalte noch um nahezu 200 m abgetragen. Dieser „postbasaltischen" Einebnung fielen die tertiären Ablagerungen in der Nordsudetischen Mulde zum Opfer. Da der (vielleicht schon älter angelegte?) Sudetenrandbruch die junge Denudationsfläche verwirft, ergibt sich für dessen (letztmalige?) Ausbildung ein postmiozänes, nach H. SCUPIN vielleicht altpliozänes Alter. Diese jungen Krustenbewegungen dürften nach demselben Autor der „Attischen Gebirgsbildung" entsprechen. Mit dieser nochmals starken Heraushebung

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

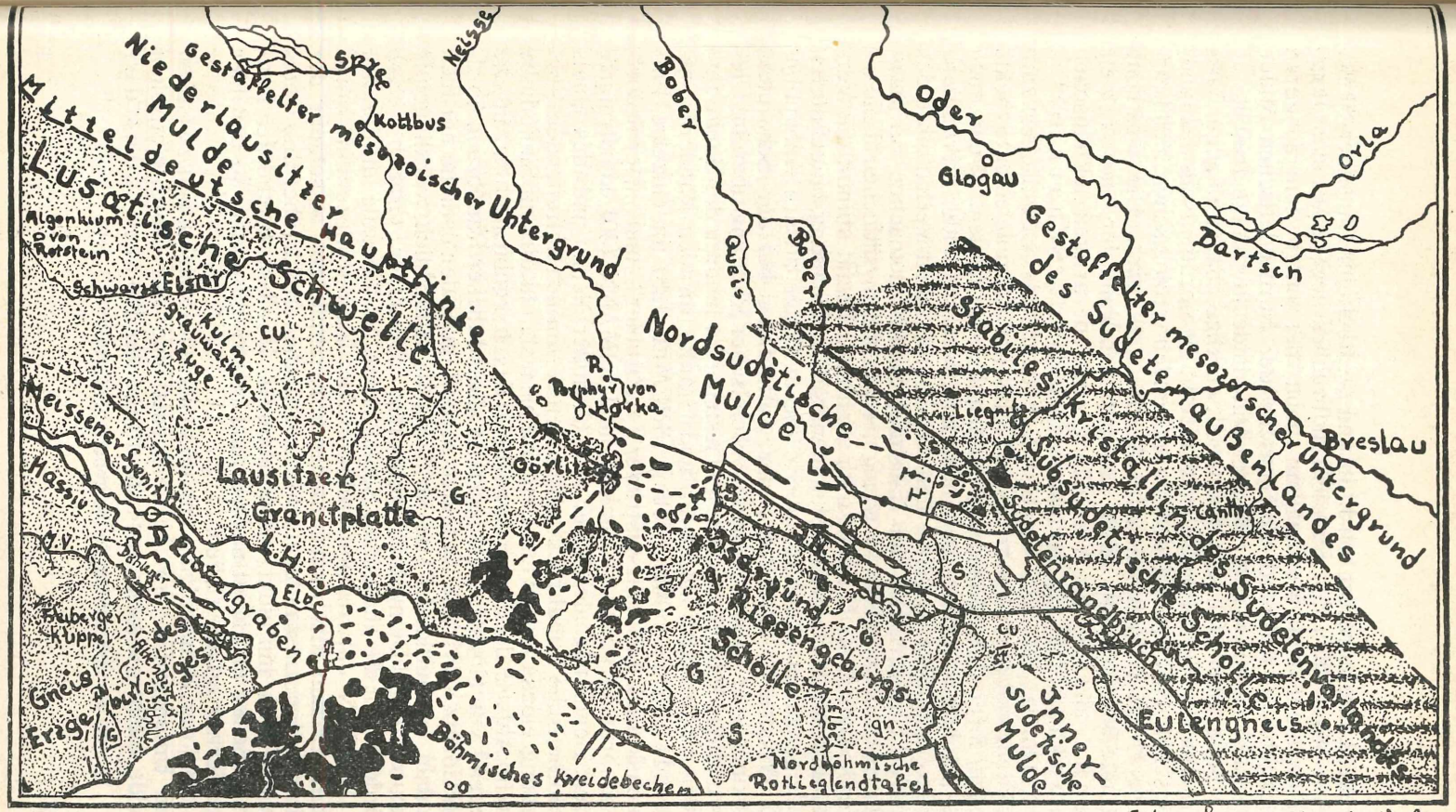
(Sprunghöhe des Randbruches nach B. KÜHN etwa 150—200 m) wird die präkretazisch mit der Hermsdorfer Buntsandsteinrandlinie[7]) beginnende Anstaffelung der Nordsudetischen Mulde an die Riesen- und Isergebirgsscholle längs der Innersudetischen Hauptverwerfung vollendet[8]). Die Jugendlichkeit der Orogenese, die auch in der frischen morphologischen Gestaltung der Bruchstufe ihren Ausdruck findet, veranlaßte H. CLOOS (10), die Bildung des Sudetenrandbruches als eine mit isostatischen Vorgängen zusammenhängende Folgeerscheinung der jungsaxonischen Einmuldung der Nordsudetischen Mulde (Schollenverdickung) aufzufassen. Dieser letzten Heraushebung fielen die vermutlich im Altpliozän, nach den älteren Angaben von B. KÜHN (21) im jüngsten Miozän gebildeten Quarzkiese und Sande des Stein- und Thiergartenberges (Hermsdorfer Mulde) zum Opfer.

Wie meine Ausführungen zeigen, ergreift die jüngere Orogenese nur den Nordostrand der Böhmischen Scholle und fügt dieser durch die Heraushebung der Nordsudetischen Mulde eine neue Großstaffel an. So erscheint die Mitteldeutsche Hauptscholle auf der Karte (vgl. Abb. 2) gegen die Böhmische Scholle nach Süden längs einer Linie verschoben, die durch den Böhmischen Thermalgraben und seine nordöstliche Fortsetzung, die Lausitzer

---

[7]) Wie ich kürzlich zeigen konnte (6), finden wir im Bereich der Nordsudeten alt- und jungsaxonisch die gleiche Folge der tektonischen Ereignisse: Einer älteren — kimmerisch rheinisch gerichteten — Einfaltung folgt eine jüngere Bruchtektonik. Altsaxonisch wurde die große „Hermsdorfer Buntsandsteinrandlinie" angelegt, die eine Buntsandsteinscholle im Süden von einer nördlichen Muschelkalkscholle trennt. Ich habe schon dort auf die Bedeutung dieses Bruches, der etwa die gleiche Sprunghöhe wie die Sudetenrandverwerfung besitzt, hingewiesen und die Vermutung einer damals beginnenden Anstaffelung ausgesprochen. Die über 70 km lange und über 20 km breite Buntsandsteinscholle spricht mehr für eine Heraushebung dieser gegenüber ihrem Vorlande, als für ein grabenartiges Absinken der diesem angehörigen Muschelkalkfläche. Die Tatsache, daß der jungsaxonische Hermsdorfer Sprung mit der Störungszone der Hermsdorfer Buntsandsteinrandlinie zusammenfällt und heute die Nordostscholle die ältere ist, setzt jungsaxonisch nur scheinbar eine gewaltige Reliefumkehr voraus. Die jungsaxonische Bruchtektonik knüpft an die kimmerische Schwächezone konsequent an, indem sich die Nordscholle unter Tangentialdruck längs der nach Nordnordosten einfallenden Buntsandsteinrandlinie auf die Südscholle aufschiebt (Goldberger-Horst!)

[8]) H. SCUPIN (34, vgl. Fig. 1) hat die tektonischen Verhältnisse der Nordsudeten schematisch durch Staffelblöcke dargestellt. Er unterscheidet eine SW—NO gerichtete „Großstaffelung" (Block I Riesengebirge, II Hirschberger Kessel, III südwestlicher Schieferrand, IV Bober-Katzbachgebirge und V Tiefebene) und eine der Bober-Katzbachscholle eigene, NO—SW gerichtete „Kleinstaffelung" (1. Alt-Warthauer Staffel, 2. Neu-Warthau — Groß-Hartmannsdorfer Staffel, 3. Neukircher Staffel, 4. Schönau — Löwenberger Staffel, 5. Lähn — Klein-Neundorfer Staffel). Die obigen Ausführungen beschäftigen sich mit dem Großstaffelsystem. Die Kleinstaffelung wird im III. Abschnitt noch eingehend zu besprechen sein.



Entworfen u. gezeichnet v. Verf.

Abb. 2. **Geologische Strukturkarte des nordöstlichen Grenzgebietes zwischen der Mitteldeutschen Hauptscholle und der Böhmischen Scholle.**

präpermische Sedimente und Eruptive (stabil) gn Gneis, G Granit, s kambro-silurische Schiefer t Freiberger Devon, cu Kulm, st Karbon.

Altpalaeozoikum unter mächtigem Tertiär und Diluvium.

I. H. Innersudetische Hauptverwerfung
L. H. Lausitzer Hauptverwerfung
M. V. Mittelsächsische Verwerfung

Maßstab: 1:1500000.

permische und jüngere Sedimente sowie Porphyre und Melaphyre (mobil).

Basalte, in Böhmen z. T. Trachyte.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Senke, charakterisiert wird. In und westlich der Lausitzer Senke sowie nordöstlich des Sudetenrandbruches liegt daher das Jungpaläozoikum und Mesozoikum noch tief unter dem jüngeren Deckgebirge, während im Bereiche der Nordsudetischen Mulde diese Formationen unter dünner Diluvialdecke zutage treten.

So erklärt sich das fast rechtwinklige, bajonettartige Vorspringen der Nordsudetischen Mulde in die norddeutsche Diluviallandschaft, wie es auf der vorstehenden geologischen Strukturkarte (Abb. 2) deutlich zum Ausdruck kommt. Die westliche Kathete des Bajonetts bildet den östlichen Rand der Lausitzer Senke, die bei der Vorstellung einer derartigen tektonischen Entwicklung, wie ich sie oben schilderte, als „Scharnier" in Erscheinung tritt. Sie erweist sich damit als varistisches zum Sudetenrandbruch gehöriges tektonisches Gegenelement; beide sind in ihrer Entstehung eng miteinander verbunden. Wenn auch die mächtige Tertiär- und Diluvialbedeckung leider verhindert, direkte genauere Angaben über die tektonischen Verhältnisse des tieferen Untergrundes der Lausitzer Senke zu machen, so prägt sich diese doch schon — wenigstens in ihrem südlichen Teile — morphologisch als Grabenbruch aus. Damit stimmt die Verbreitung der in varistischer (halensischer) Richtung eingefalteten oberoligozänen Quarzite, sowie die auffällige zonare Anhäufung der Basalte — eine Folge der Aufklaffung bei der Scharnierwirkung — in varistischer bzw. rheinischer Richtung überein. Dieses und die Tatsache, daß feste Gesteine im Inneren der Senke fast fehlen, während Tonschiefer und Granite an den Rändern aufragende Partien bilden, ließen PRIEMEL (28) an einzelne Einbruchskessel („Görlitz-Ostritzer", „Zittauer" und „Hermsdorf-Schönbrunner" Senke) denken, und RIMANN (30) konstruierte unter Benutzung der Täler der Görlitzer Neiße und des Queis hypothetische Randbrüche unter der vermutlich zutreffenden Vorstellung eines „Lausitzer Grabens". In diesem Sinne habe ich in Abb. 2 die Randverwerfung des Erzgebirges bis in die Gegend von Görlitz verlängert. Während dieser Randbruch nördlich Görlitz sein Ende zu finden scheint, geht der östliche nördlich Lauban vermutlich in eine im Vorlande allmählich verklingende Flexur über. Demgemäß geht der „Lausitzer Graben" nach Nordosten in die „Lausitzer Senke" über. So kann die auf der von H. SCUPIN entworfenen tektonischen Kartenskizze der Nordsudeten[9]) zum Ausdruck kommende regelmäßige Fortsetzung der schon früher entstandenen Nordsudetischen Mulde über den Queis nach Westen hin nicht wundernehmen. Der Untergrund der Lausitzer Senke erscheint nur vertikal relativ gesunken, so daß hier das Tertiär erhalten blieb.

Bei der Besprechung der tektonischen Beziehungen zwischen dem Untergrunde der Niederlausitz und der Nordsudetischen Mulde bleibt nunmehr noch die Frage der Fortsetzung der

[9]) Vgl. die diesem Bande beigeheftete Karte.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Mitteldeutschen Hauptlinie nach Südosten hin kurz zu besprechen. Infolge des Fehlens von Tiefenbohrungen ist ihre Beantwortung leider nur auf indirektem Wege möglich.

Wenn zunächst die sudetische Ostrandverwerfung, die für die Böhmische (Sudetische) Scholle die gleiche Bedeutung besitzt, wie die Mitteldeutsche Hauptlinie für die Mitteldeutsche Hauptscholle, auf eine Fortsetzung hinzudeuten scheint, so schließt doch das unterschiedliche Alter beider Brüche und ihre nach obigen Ausführungen so verschiedene geologische Stellung im tektonischen Entwicklungsgang einen Zusammenhang von vornherein aus.

Für eine Fortsetzung der Mitteldeutschen Hauptlinie im Abbruch des Sudetenaußenlandes (n. H. CLOOS) gegen das Sudetenvorland, der nach TIETZE (37) in nordwestlicher Richtung zwischen Canth und Breslau hindurchläuft, tritt neuerdings W. CZAJKA (Der Schlesische Landrücken — Breslau 1931, S. 26) unter Hinweis auf eine mir allerdings nicht tektonisch aufzufassende Äußerung von WAHNSCHAFFE und SCHLUCHT (42, S. 9) ein. Während südwestlich dieser Linie überall noch wenig erforschte Granite, Gneise und altpaläozoische Schiefer das unmittelbar Liegende des dem Miozän angehörenden Tertiärs bilden[10]), sinkt jenseits des Bruches, in der Gegend von Breslau, das plötzlich einsetzende Mesozoikum nach neueren Bohrergebnissen (vgl. 38, 39) staffelförmig ab. Es liegen hier demnach ganz ähnliche tektonische Untergrundsverhältnisse wie in der Niederlausitz vor, so daß ich wohl nicht fehlgehe, die prämiozäne Bruchtektonik in der Umgegend von Breslau zeitlich mit der präoberoligozänen (pyrenäischen) Gebirgsbildung in Verbindung zu bringen. Dem Druckminimum auf der Nordostseite der Subsudetischen Scholle, die nach der im Verhältnis zum Außenland erheblich geringmächtigeren Tertiärbedeckung zu urteilen, eine, wenn auch geringe, junge (vermutlich orogene) Heraushebung erfuhr, entspricht das Druckmaximum auf ihrer Südwestseite, das bereits an der Wende Kreide/Tertiär zu einem Zusammenschub der Nordsudetischen Mulde und späterhin zu deren innerer Dislokation an Bruchflächen führte. Dem Druckminimum in der Niederlausitz entspricht als Druckmaximum die Unterwältigung der Kreide im Elbtalgraben durch das Lausitzer Granitmassiv.

Trotz der auffälligen Übereinstimmung der Untergrundsverhältnisse in der Niederlausitz und im westsudetischen Vorland scheint mir aber doch die Mitteldeutsche Hauptlinie der Stellung nach nicht dem Abbruch des Sudetenaußenlandes zu entsprechen. Vielmehr möchte ich die in der 1930 von der Preuß. Geol. Landesanstalt herausgegebenen „Kleinen Geologischen Karte von Deutschland" (Maßstab 1 : 2 000 000, bearbeitet von W. SCHRIEL) bereits angedeutete Auffassung vertreten, daß

[10]) Vgl. die geol. Erläuterungen der betreffenden Spezialkarten.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

die Innersudetische Hauptverwerfung die unmittelbare Fortsetzung der Mitteldeutschen Hauptlinie bildet. Allerdings entspricht in erwähnter Karte m. E. die Linienführung bei Horka nicht der Fortsetzung der Innersudetischen Hauptverwerfung, sondern des Lähn-Schmottseiffener Südsprunges. Die Mitteldeutsche Hauptlinie läuft weiter südlich bei Görlitz entlang und trennt das Altpaläozoikum vom Lausitzer Granit.

H. CLOOS (10) machte schon auf den einschneidenden Unterschied in bezug auf das magmatische Verhalten der Sudetischen und der Subsudetischen Scholle aufmerksam. Unter Hinweis auf seine Ausführungen brauche ich hier nicht näher darauf einzugehen. Auch in der erdgeschichtlichen Entwicklung zeigt nun das Gebiet der Subsudetischen Scholle ein eigentümliches Verhalten. Als Gegenstück zur „Böhmischen Geantiklinale" tritt es am Gegenflügel der dyadischen „Katzbach-Senke" und des kretazischen „Löwenberger Beckens" als Geantiklinale, also auch hier als ein Gebiet von besonderer Eigenart in Erscheinung. Bringen wir das Böhmische Massiv, in unserem Falle das Gebiet der prätertiären Sudetischen Scholle, mit der nahezu die ganze Erdgeschichte hindurch zum Ausdruck kommenden Böhmischen Geantiklinale in Verbindung, so bildet die heutige Innersudetische Hauptverwerfung etwa in ihrer Lage die Trennungslinie zwischen Geantiklinale und Geosynklinale, also zwischen Böhmischer Masse und Vorland[11]). Nach H. SCUPIN (34) wurde diese Trennungslinie, die epirogen als Kippungsachse in Erscheinung tritt, erst im Postuntersenon zur Verwerfung, während sich G. BERG (2) für ein postoberkarbonisches Alter, H. CLOOS (10) sogar für ein postkulmisches Alter aussprachen. Ich kann dazu nur soviel bemerken, daß sie für den saxonischen Prozeß der Anstaffelung der Nordsudetischen Mulde an die Sudetische Scholle unerläßlich ist.

Somit hat der Abbruch des Sudetenaußenlandes nur lokale Bedeutung als Abgrenzung einer besonderen, dem Böhmischen Massiv vorgelagerten Scholle, nämlich der Subsudetischen, zu gelten und kann daher m. E. nicht der gewaltigen, den Block der Mitteldeutschen Hauptscholle im Nordosten abschneidenden Mitteldeutschen Hauptlinie entsprechen. Die Abgrenzung der Böhmischen Scholle an ihrer Nordwestecke bildet die Innersudetische Hauptverwerfung, die sich mit der Mitteldeutschen Hauptlinie zur gewaltigen, insgesamt etwa 350 km langen „Mittel-Südostdeutschen Hauptlinie" ergänzt.

In Zusammenfassung der tektonischen Ergebnisse in der Nieder- und Oberlausitz und in den Nordsudeten ergibt sich folgende vergleichende Übersicht:

---

[11]) Bemerkenswert ist, daß auch der heutige Sudetenrandbruch in seiner Lage etwa die Linie zwischen der Geantiklinale der Subsudetischen Scholle und der Nordsudetischen Geosynklinale wiedergibt.

	Alter	Niederlausitz	Oberlausitz und Nordsudeten
Altsaxonisch	Jung-jurassisch Kimmerische Phase	?	Einfaltung des triassischen Untergrundes der Nordsudeten in rheinischer Richtung. Heraushebung der Buntsandsteinscholle südlich der Hermsdorfer Buntsandsteinrandlinie gegenüber dem Muschelkalk des Vorlandes. Beginn der Anstaffelung.
Jungsaxonisch	Wende Kreide/Tertiär Laramische Phase	Einfaltung der Nordsudetisch-Niederlausitzer Mulde (und Niegripper Mulde)	
	Alttertiär Pyrenäische Phase	Heraushebung der Lusatischen Schwelle an der Mitteldeutschen Hauptlinie und Staffelung der Niederlausitzer Mulde	(Haupt-)Einfaltung der Nordsudetischen Mulde unter dem Rahmendruck der Subsudetischen und Riesen- und Isergebirgs-Scholle u. innere Dislokation an Bruchsystemen. (NO-SW Kleinstaffelung.) Staffelung des Sudetenaußenlandes.
		(präbasaltische) Einebnung	
	Oberoligozän	marine Quarz- und Glimmersande	„Knollensteinschichten" in der Oberlausitz Braunkohlen v. Seifhennersdorf (n. K. Priemel) — „Aeltere" Basalte der Oberlausitz.
	(Unter-)Miozän Steierische Gebirgsbildung	Braunkohlenbildung	Hauptbraunkohlenbildung in der Oberlausitz — „Aeltere" Basalte der Oberlausitz. Weitere Heraushebung der Nordsudetischen Mulde und Entstehung der Lausitzer Grabensenke.
	Ober-Miozän		Braunkohlen im Sudetenvorland (n. G. Berg) u. z. T. in der Oberlausitz (Görlitz). Quarzsande und Kiese auf dem „Goldberger Horst". „Jüngere" Basalte in der Oberlausitz und in der Nordsudetischen Mulde. (postbasaltische) Einebnung.
	Postmiozän bzw. Altpliozän Attische Gebirgsbildung?		Quarzkiese des Stein- und Thiergartenberges. Endgültige Heraushebung der Scholle der Nordsudetischen Mulde längs des Sudetenrandbruches. Vollendete Anstaffelung (SW-NO Großstaffelung).
	Quartär	?	? (Erdbeben)

Abb. 3. **Vergleichende Übersicht über den tektonischen Entwicklungsgang der Lausitz und der Nordsudeten während der saxonischen Gebirgsbildung.**

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Da ich mich bei der Altersbestimmung der orogenen Etappen auf die stratigraphischen Ergebnisse meist älterer Autoren stützen mußte, hat diese naturgemäß nur bedingten Wert. Trotz einer zeitlichen Verschiebung der Schichtenfolge wird aber der tektonische Entwicklungsgang in der Aufeinanderfolge der Ereignisse bestehen bleiben. So könnte man z. B. versucht sein, die als oberoligozän geltenden Ablagerungen der Niederlausitz als älter anzusehen und die präbasaltische „präoligozäne Fastebene PHILIPPIs" mit der eozänen v. FREYBERGs in Thüringen zu parallelisieren. Die postbasaltische obermiozäne Einebnung der Nordsudeten könnte der altpliozänen in Mitteldeutschland entsprechen.

Wenn ich in der Rubrik „Quartär" ein Fragezeichen setzen muß, so ist dies der Ausdruck unserer nahezu vollständigen Unkenntnis über das einheimische Diluvium der Nordsudeten und der Lausitz. Gerade bei der tektonisch so labilen Queis-Bober-Katzbachscholle scheint eine orogene Stillstandsperiode während dieser Zeit recht unwahrscheinlich, zumal die bekannten schlesischen Erdbeben (vgl. 12, S. 31) auch heute noch nicht für einen tektonisch ausgeglichenen Untergrund sprechen.

II. Die Rahmen und das gerahmte Feld.

Der Gegensatz zwischen „Rahmen" und „gerahmtem Felde" ergibt sich in den Nordsudeten aus der postvaristischen epirogenen Entwicklung. Die Geantiklinalgebiete, die den kaledonisch-varistischen Untergrund zutage treten lassen, rahmen — später orogen als Schollen ausgeschnitten — die mit Sedimenten angefüllte Geosynklinale ein. Nur an diese knüpft die saxonische Faltung an! So lassen einerseits die Rahmen — die Subsudetische Scholle im Nordosten und die Riesen- und Isergebirgsscholle (= prätertiäre Sudetische Scholle) im Südwesten — keinerlei Spuren der jungen Gebirgsbildung erkennen. Andererseits bietet, wie eingangs erwähnt, die Nordsudetische Mulde von allen Gliedern des Sudetenmosaiks auf deutscher Seite das beste Beispiel für einen saxonischen Gebirgsbau. Den Gegensatz zwischen Rahmen und gerahmtem Felde glaube ich am besten durch eine Darstellung der erdgeschichtlichen Entwicklung der Nordsudeten herausschälen zu können, zumal dabei zugleich ein Überblick über die postvaristische labile Sedimentserie, die der Einfaltung anheimfiel, und ihren varistischen stabilen Unterbau gewonnen wird.

Wie die Entdeckung einer (unter-) kambrischen Fauna im Schiefergebirge in der Umgegend von Görlitz (29) und das Auftreten untersilurischer (kamprischer?, vgl. 2, S. 12) Brachiopoden in den Quarziten der Dubrau-Höhe b. Groß-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Radisch, unweit Görlitz, sowie unterobersilurischer Graptolithen im Kieselschiefer bei Horscha, in Ndr.-Ludwigsdorf (Oberlausitz) und auf den Blättern Schönau und Lähn (Niederschlesien) zeigt, gehören die ältesten Gesteine unseres Gebietes dem Kambro-Silur an. Es sind glimmerreiche Tonschiefer, Diabase, Quarzite, Kieselschiefer, Keratophyre und Marmore, die man in ihrer Gesamtheit allgemein als „altpaläozoische Schiefer" bezeichnet. Der Sedimentation im Kambrium und Silur folgt nach BEDERKE (2, S. 44) die jungkaledonische Faltung und Festlandsbildung während des Devon, das im Bober-Katzbachgebirge fehlt. Die varistische Orogenese setzt im Oberkarbon die ältere Faltung fort, indem sie den noch im Kulm als Hochgebiet in Erscheinung tretenden, von Verwerfungen durchsetzten Sockel des kaledonischen Gebirges erneut emporhebt. Die Vergitterung der alten Faltensysteme kommt in der oft schon auf wenigen Schritten vollständig wechselnden Faltung der vielfach verquetschten und gepreßten Schichten zum Ausdruck.

Auf die Einebnung der Faltenlandschaft zur Fastebene im Unterrotliegenden folgt im Mittelrotliegenden, teilweise erst im Oberrotliegenden, ein epirogenes Absinken zur Geosynklinale, der sog. Katzbachsenke, die als östliche Fortsetzung der Saar-Saale-Senke aufzufassen ist (34). Das Queis-Bober-Katzbachgebiet wird somit zum zweiten Male Sedimentationsraum. Von dieser Zeit an tritt uns in der Erdgeschichte unseres Gebietes jener schon erwähnte innige tektonische Zusammenhang zwischen dem Riesen- und Isergebirge und dem Queis-Bober-Katzbachgebiet entgegen. Während das stabile Iser- und Riesengebirge, das im Oberkarbon nach CLOOS (10) mit der durch Tangentialdruck in nordnordöstlicher Richtung verursachten Intrusion des Granites einen neuen Impuls zu seiner Abtragung erhielt, als Geantiklinale Schuttlieferant ist, sinkt das labile Bober-Katzbach-Queisgebiet als Schutt sammelnde Geosynklinale ab. Diese negative Epirogenese, die u. a. im Mittelrotliegenden zum Erguß von Melaphyren und Porphyren führte, hält lange Erdperioden hindurch an. Als Endergebnis des gegenseitigen tektonischen Zusammenhanges sehen wir heute das Riesen- und Isergebirgsmasiv bis zu seinem Granitkerne abgetragen, während in der benachbarten Nordsudetischen Mulde untersenone Tone und miozäne Braunkohlen eine rege Industrie entstehen ließen.

Ein ähnliches tektonisches Verhältnis wie dieses läßt sich nun — wenn auch nur zeitweilig — zwischen dem „labilen Schelf" (von BUBNOFF) der Nordsudeten und etwa dem Gebiete der heutigen Subsudetischen Scholle feststellen. Als Gegenstück zur Riesen- und Isergebirgsgeantiklinale tritt es im Rotliegenden als Hochgebiet im Nordosten der Geosynklinale auf.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Infolge negativer Epirogenese sinkt es jedoch bald ab, und als das Zechsteinmeer über die rotliegenden Schuttmassen transgredierte, gehörte das ehemalige Abtragsgebiet dem großen „Mittel-Südostdeutschen Geosynklinalgebiet" an, das wir an Hand der Mächtigkeiten so schön rekonstruieren können. In den Nordsudeten setzt bereits im obersten Zechstein („Zechsteinsandstein") die Verlandung ein. Während der nun folgenden Festlandszeit wurden die etwa 500 m mächtigen sandigen Ablagerungen der Buntsandsteinformation sedimentiert. Zu Beginn der Muschelkalkformation drang das sich im Röt bereits ankündigende Meer noch einmal vor. Im Mittleren Muschelkalk, vielleicht aber auch erst während der Jurazeit, wurde unser Gebiet wieder landfest und, wie ich kürzlich zeigen konnte, durch eine schwache kimmerische Gebirgsbildung zunächst in eine Anzahl rheinisch streichender Mulden und Sättel, dann durch die schon erwähnte Hermsdorfer Buntsandsteinrandlinie in eine südliche Buntsandstein- und eine nördliche Muschelkalkscholle zerlegt. Zu Beginn der Oberen Kreide sinkt unser Gebiet, nahezu vollständig eingeebnet, infolge negativ epirogener Geosynklinalbildung wieder unter den Meeresspiegel und wird damit zum dritten Male Sedimentationsgebiet. Wieder treten, wie im Rotliegenden, zu beiden Seiten der Geosynklinale, dem sog. „Löwenberger Becken", die beiden alten Geantiklinalgebiete in Erscheinung: Im Süden die Riesengebirgs-Kleingeantiklinale, die H. SCUPIN früher einmal „Riesengebirgsinsel" genannt hat, und im Nordosten die „Ostsudetische Landmasse", die in ihrer Ausdehnung wiederum etwa dem von CLOOS als Sudetenvorland bezeichneten Gebiete entspricht. Vermutlich fiel hier schon zu jener Zeit ein großer Teil der triassischen Sedimente, soweit solche überhaupt vorhanden waren, der Abtragung anheim.

An diese Verhältnisse knüpft nach der untersenonen, epirogen bedingten Verlandung die jungsaxonische Orogenese an, die alle bisher erwähnten Formationen zur „Nordsudetischen Mulde" zusammenschweißte. Diskordant über den Faltenbau, den jüngere Feldspat- und Nephelinbasalte durchsetzen, legten sich schließlich die sedimentären Ablagerungen des Tertiärs und Diluviums.

Diese kurze erdgeschichtliche Darstellung läßt in den Nordsudeten zu Beginn der jungsaxonischen Faltung zwei für ihren Verlauf wesentliche Verhältnisse als Produkt der allgemeinen tektonischen Entwicklung erkennen:

1. Zwei tektonisch **stabil** sich verhaltende, in der erdgeschichtlichen Entwicklung vorwiegend als **Geantiklinalen,** somit als **Abtragungsgebiete** in Erscheinung tretende **„Rahmen",** die sämtlicher mobiler Sedimente entblößt, den kaledonisch-varistischen Sockel zu-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

tage treten lassen. Im Süden die wohl schon präkretazisch vorgebildete, eng mit dem böhmischen Massiv verbundene Riesen- und Isergebirgsscholle, die im Südwesten von der Fortsetzung der Lausitzer Hauptverwerfung (Flexur von Eisenstadl, Horitzer Bruch), im Nordosten von der Innersudetischen Hauptverwerfung begrenzt wird[12]); im Nordosten die heute von dem (schon älter vorgebildeten?) Sudetenrandbruch[13]) im Südwesten und dem Abbruch zum Sudetenaußenland im Nordosten ausgeschnittenen Subsudetischen Scholle.

2. Ein tektonisch **labiles,** in der erdgeschichtlichen Entwicklung als **Geosynklinale** (Senkungsgebiet), somit als Stätte der Sedimentation in Erscheinung tretendes **„gerahmtes Feld“,** das vertikal aus zwei vollkommen verschiedenen Schichtkomplexen besteht. Den unteren bilden die in sich stark verkneteten, durchfalteten und in sich verquetschten, also stabilen altpaläozoischen Schiefer, den oberen die über 1500 m mächtigen mobilen Sedimente des Jungpaläozoikums und Mesozoikums. Eine plastische Salzfolge innerhalb dieser Schichtenserie, die in Mittel- und Westdeutschland eine Analyse der jungen Tektonik so überaus erschwert, fehlt also in den Nordsudeten.

Die beiden Punkte lassen deutlich erkennen:

1. daß der bei der jungsaxonischen Einfaltung in varistischer (halensischer) Richtung auftretende Tangentialdruck (Kontraktion der Erdkruste) zu einer Rahmenfaltung in den Nordsudeten führen mußte.

2. daß die orogenen Phasen der jungsaxonischen Orogenese nur posthum verlaufen konnten, folglich eine Überschneidung von verschiedenen jungen Richtungssystemen,

---

[12]) Ich habe mich kürzlich auch für eine präkretazische Entstehung beider Hauptverwerfungen ausgesprochen. Vgl. das Manuskript über „Das Liegende der Kreide in den Nordsudeten“ im Geologischen Institut der Universität Halle.

[13]) H. CLOOS (10) scheint wie bei der Innersudetischen Hauptverwerfung auch hier ein sehr viel höheres Alter der Verwerfung anzunehmen, wenn er vom „Alter der heutigen (von mir gesperrt) Bruchstufe“ und von der Trennungslinie zweier Schollen spricht, „die sich seit alter Zeit verschieden verhalten haben“. Andererseits stellt er aber auch den (von mir gesperrt) Sudetenrandbruch erst als eine „Folgeerscheinung der saxonischen Faltung“ hin.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

wie wir sie z. B. im Bereiche der Mitteldeutschen Hauptscholle finden, nicht stattgefunden haben kann.

Aus diesen Folgerungen ergibt sich aber fernerhin:

3. (1 a) daß sich die Rahmenfaltung im Bau der Mulden und Sättel, Gräben und Horste des eingefalteten Gebietes widerspiegeln muß, d. h. mit anderen Worten, daß die einzelnen tektonischen Einheiten in einem bestimmten, durch die gleiche Entstehungsursache bedingten Zusammenhange stehen müssen, und schließlich

4. (2 a) daß die im Bereiche der Nordsudetischen Mulde auftretenden tektonischen Richtungen (Schwächezonen) dem Einfaltungsprozeß entsprechen und sich aus diesem in einfacher Weise ableiten müssen[14]).

Infolge der Engspannigkeit der Rahmenfaltung und der tief zwischen den Rahmen eingesenkten mächtigen Sedimentfolge sind die in Punkt 3 und 4 ausgesprochenen Forderungen in der Nordsudetischen Mulde in einzigartiger Weise erfüllt. Dies zu zeigen, seien die Ausführungen des dritten und letzten Teiles bestimmt.

III. Die jungsaxonische Einfaltung der Nordsudetischen Mulde.

1. Allgemeine Übersicht[15])

Da die einzelnen tektonischen Einheiten im zweiten Teile dieses Abschnittes noch eine eingehendere entwicklungsgeschichtliche Darstellung erfahren werden, kann es sich hier nur um eine ganz kurze allgemein beschreibende Uebersicht handeln, die mir aber doch hinsichtlich der weiteren Ausführungen erforderlich scheint.

Den äußeren, von der Innersudetischen Hauptverwerfung im Südwesten und dem Ostsudetenrandbruch im Nordosten begrenzten Rand der Nordsudetischen Mulde bilden die altpaläozoischen Schiefer. In diese eingesenkt liegt die allgemein in nordwestlicher Richtung eingefaltete Sedimentserie, die die Schichten vom Unterrotliegenden bis zum Unteren Muschelkalk und die der mächtigen Oberen Kreide (einschließlich Untersenon) umfaßt. Die Mulde stellt nun in ihrem Ostteil kein einheitliches Gebilde dar, sondern die einzelnen tektonischen Einheiten setzen wie die „fünf Finger einer Hand"[16]) in südöstlicher Richtung in das alte Schiefergebirge ein. Bei Schönau a. d. Katzbach beginnt der durchschnittlich

---

[14]) Vgl. H. STILLE (36, S. 163).

[15]) Vgl. zur besseren Orientierung die diesem Band beigeheftete „Tektonische Kartenskizze der Nordsudeten" von H. SCUPIN und die Abbildungen 4, 7 und 9 dieser Arbeit.

[16]) Diesen ausgezeichneten Vergleich entlehne ich E. ZIMMERMANN (46).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

2 bis 3 km breite und etwa 20 km lange, orographisch als merkbare Depression in Erscheinung tretende „Schönauer Rotliegendgraben", der sich in ostsüdöstlicher Richtung über Helmsdorf, Leipe, Langhelwigsdorf und Blumenau hinzieht und zwischen Falkenberg und Kaudler den Sudetenrandbruch erreicht. Nach Süden hin schließt sich östlich des Ortes Bolkenhain die „Wolmsdorfer Mulde" an, die, ebenso wie der Schönauer Graben, Schichten des Mittelrotliegenden umfaßt. Diese sind zumeist an Verwerfungen gegen das Altpaläozoikum abgesunken. Dasselbe ist der Fall bei dem zwischen Halbendorf und Wiesau sich ausdehnenden Mittelrotliegendvorkommen von Würgsdorf, das durch den „Bolkenhainer Schiefersattel", gegen den es verworfen ist, von der Wolmsdorfer Mulde getrennt wird. Die südwestliche Begrenzung des Schönauer Rotliegendgrabens bildet der „Schönauer Südsprung", der über Johannisthal, Hohen-Liebenthal und Schönwaldau bis in die Bobergegend zu verfolgen ist, somit den Nordostrandbruch des „Lähner Schieferhorstes" bildet. Auch hier ist das Mittelrotliegende gegen altpaläozoische Schiefer abgesunken.

Im Nordosten wird der Rotliegendgraben durch den „Löwenberg-Schönauer Sprung" begrenzt, der diesen zugleich vom „Schönauer Schieferhorst" trennt. Auch diese Verwerfung setzt sich über den Probsthainer Spitzberg bis zum Bober fort[17]) und verwirft hier die turonen Kreideschichten der „Löwenberger Mulde" gegen den „Plagwitzer Buntsandsteinsattel". In Verbindung mit diesem großen Bruch dürfte wohl der „Moiser Grabenrücken" südöstlich Löwenberg stehen, der im Buntsandsteinausstrich der letztgenannten Mulde cenomanen Quadersandstein gegen Unteren Buntsandstein (Katzbachstufe) abgesunken zeigt (7). Auch im Ausstrich des Oberrotliegenden tritt eine erst kürzlich von H. SCUPIN (34) erkannte Störung auf, die sich etwa von Görisseiffen bis zum Queis erstreckt und bei Schlesisch-Haugsdorf Mittleren Zechstein gegen Unteren verwirft. H. SCUPIN hat diese Verwerfung als „Schlesisch-Haugsdorfer Sprung" bezeichnet. Parallel mit diesem Bruch verläuft wenig weiter südlich, im Mittelrotliegendausstrich, der „Lähn-Schmottseiffener Nordsprung", der bei Kl.-Neundorf und Görisseiffen das Altpaläozoikum hervortreten läßt und zu einer Verdoppelung der mittelrotliegenden Schichtenfolge, somit zu einem nochmaligen Auftreten der Eruptivstufe (Melaphyre) führt. Im Südosten trennt der Bruch den Lähner Schieferhorst

---

[17]) Über die Fortsetzung des Schönauer Nordsprunges in den Löwenberger Sprung vergleiche die vorstehende Kreidearbeit von H. SCUPIN (S. 102). Bemerken möchte ich noch, daß auch S. HANNIK (16) eine Fortsetzung im Sinne des genannten Autors annimmt, indem er auf das abweichende Streichen und Fallen des Rotliegenden am Klingbach und dem Speerberg bei Radmannsdorf hinweist.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

von der „Lähner Grabenmulde", die auch orographisch tief in die alten Schiefer eingesenkt liegt. Den südwestlichen Randbruch der durchschnittlich 2 bis 3 km breiten Grabenmulde bildet der gewaltige „Lähn-Schmottseiffener Südsprung", der sich bis in die Oberlausitz fortsetzt. Südwestlich Lähn verwirft er nacheinander Cenoman, Buntsandstein, Oberrotliegendes und Mittelrotliegendes gegen Altpaläozoikum. Das Oberrotliegende ist an einer dicht parallel verlaufenden streichenden Verwerfung abgesunken, so daß der Zechstein nicht zum Ausstrich kommt. Bei Flachenseiffen tritt der Lähn-Schmottseiffener Südsprung in unmittelbare Nähe der „Innersudetischen Hauptverwerfung", so daß H. SCUPIN eine Verbindung beider Brüche nicht für ganz ausgeschlossen hält. Im Westteil der Lähner Grabenmulde wird der Turonkern an der „Kl.-Röhrsdorfer Querverwerfung" von älteren Schichten abgeschnitten.

Im nordöstlichen Teile der Nordsudetischen Mulde ist die breit ausstreichende „Hermsdorfer Mulde" an dem als Hermsdorfer Buntsandsteinlinie (6) schon präkretazisch angelegten „Hermsdorfer Sprung" gegen das Altpaläozoikum des „Goldberger Schieferhorstes" und die Südflanke der „Groß-Hartmannsdorfer Mulde" abgesunken. Westlich Wilhelmsdorf zweigt die „Geiersbergverwerfung"[18]) von diesem Bruche ab. Sie bildet die westliche Grenze des „Groß-Hartmannsdorfer Sattels" Auf der Gegenseite der Groß-Hartmannsdorfer Mulde vermittelt der „Alt-Warthauer Sattel" den Übergang zu der kleinen „Nieschwitzer Mulde"

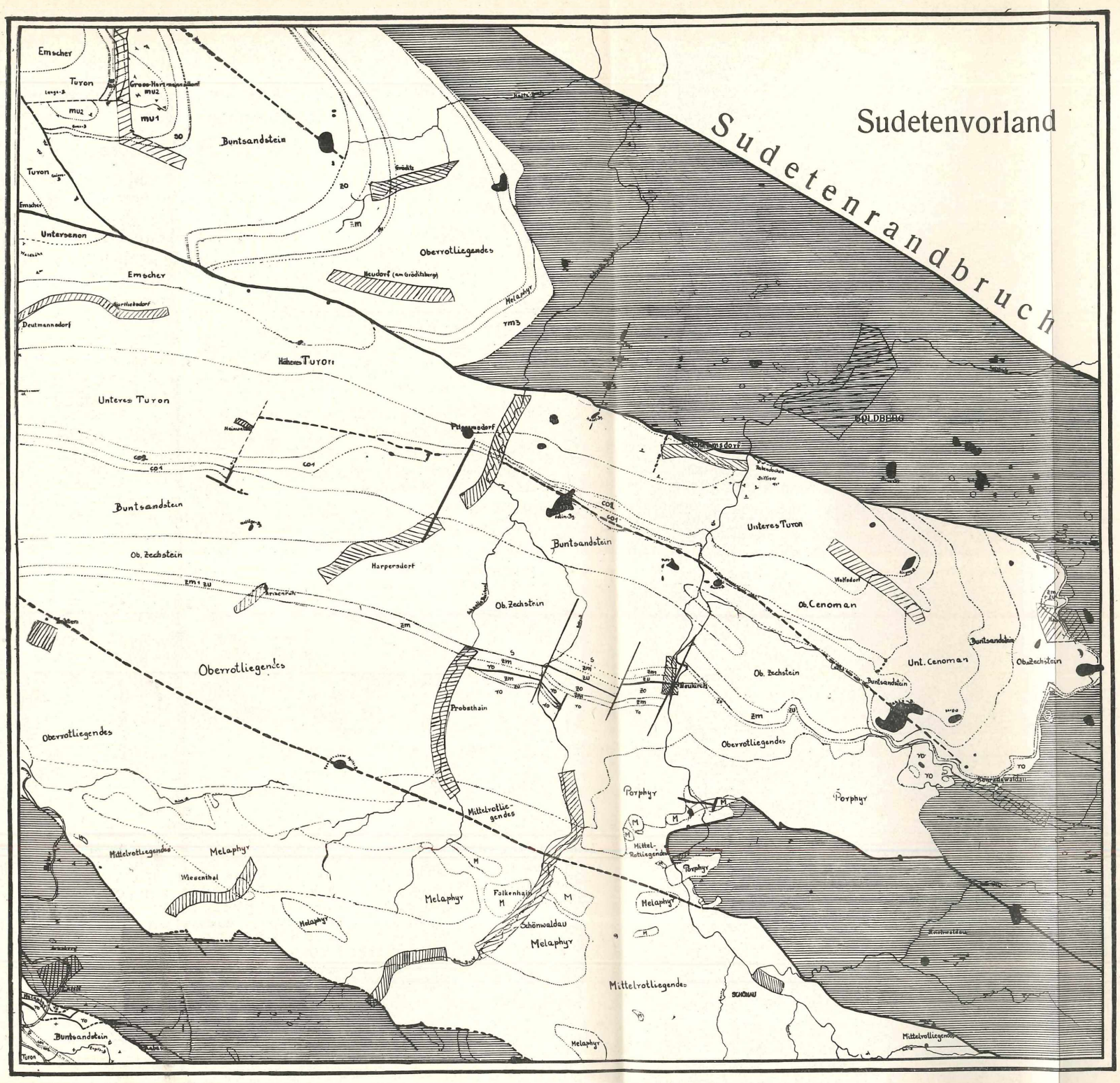
Alle bisher besprochenen Mulden und Sättel vereinigen sich nach Nordwesten hin in der großen „Bunzlauer Hauptmulde", deren Kern der untersenone Überquader bildet. Dieser wird an der Nordostseite der Mulde von dem großen „Wehrau-Neu-Warthauer Sprung" nacheinander gegen Cenoman, Turon, Muschelkalk, Buntsandstein und die Dyas verworfen. Den Abschluß der Nordsudetischen Mulde nach Nordosten hin stellt schließlich die „Ostsudetische Randlinie" dar, an der das Tertiär des Sudetenvorlandes gegen die altpaläozoischen Schiefer der Muldenumrandung relativ abgesunken ist.

Neben den genannten, das tektonische Bild der Nordsudetischen Mulde bestimmenden Elementen treten nun noch eine Anzahl kleinerer Störungen auf, die jedoch erst im Verlaufe der weiteren Ausführungen eine Besprechung erfahren werden.

---

[18]) Über die tektonische Begründung dieser Verwerfung vgl. die Ausführungen von H. SCUPIN in diesem Bande (S. 100).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



Maßstab etwa 1 : 100000.

Abb. 4.

Geologische Karte der östlichen Nordsudetischen Mulde.

Gezeichnet auf Grund der tektonischen Kartenskizze der Nordsudeten von H. SCUPIN u. der Kartierungen (Blatt Schönau, Goldberg, Gröditzberg und Lähn) der Pr. Geol. Landesanstalt.

Grau: Stabile kambro-silurische Tonschiefer, Quarzite, Kieselschiefer, Marmore, Diabase, und Keratophyre.

Weiß: Mittelrotliegendes mit Porphyren und Melaphyren (M) der Eruptivstufe (rm 3), Oberrotliegendes (ro), Zechstein (zu, zm, zo), Buntsandstein (s), Muschelkalk (mu 1,2), Unteres (Unterquader co 1) und Oberes (Plenus-Mergel co 2) Cenoman, Unteres Turon (Rabendockenquader co 3), Oberes Turon (Hermsdorfer bzw. Löwenberger Mergelsandstein co 4 und Ludwigsdorfer Sandst. co 5), Emscher (Neu-Warthauer Schichten co 6 und Oberquader co 7), Untersenon (Überquader co 8).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

2. Die Struktur des jungen Baues und der Mechanismus der Gebirgsbildung.

a) Die tektonischen Richtungen.

Die im Bereiche der Nordsudetischen Mulde auftretenden tektonischen Richtungen fanden in der Literatur bisher keine Beachtung. Die jungsaxonische Einfaltung galt als rein „sudetisch", obgleich die nordwestliche Richtung nur teilweise wirklich ausgeprägt ist. Natürlich war den kartierenden Geologen die oft auffallende Winkelabweichung mancher Bruch- und Muldenachsenrichtungen nicht entgangen, doch wurden sie im Rahmen der Variationsbreite der Südost-Nordwestrichtung betrachtet. So sprechen B. KÜHN und E. ZIMMERMANN (21) von der sudetischen Streichrichtung der Hermsdorfer Spalte und der „annähernd" parallelen sudetischen Ostrandverwerfung. Die Winkelabweichung beider Brüche beträgt etwa 15—20°! Für die nach Nordwesten geneigte Achse der Groß-Hartmannsdorfer Mulde wird westnordwestliches Streichen angegeben und zugleich auf den spitzen, nach Westen hin geöffneten Winkel aufmerksam gemacht, den diese mit der Hermsdorfer Spalte bildet. Die ebenfalls nach Nordwesten einsinkende Achse der Hermsdorfer Mulde verläuft nach B. KÜHN „in annähernd — aber doch nicht völlig — gleicher Richtung", wie die der nördlichen Groß-Hartmannsdorfer Mulde. Die Hermsdorfer Verwerfung biegt nordwestlich Hartliebsdorf „aus der westnordwestlichen in die rein nordwestliche Richtung" um. Schließlich wird von weiteren Verwerfungen auf Blatt Gröditzberg gesprochen, die z. T. in „annähernd" paralleler und dazu „annähernd" senkrechter Richtung zu dem sich vom Hainwald nach Kol. Neuwiese hinziehenden Bruch verlaufen.

Diese Andeutungen sowie ein Blick auf Abbildung 7 lassen zur Genüge erkennen, daß die Einfaltung der Nordsudetischen Mulde nicht in einer Richtung erfolgte, sondern daß wir deutlich zwei Hauptrichtungen[19]) unterscheiden müssen: eine nordwestliche (thüringische, sudetische, antivaristische oder antihalensische) und eine westnordwestliche bzw. westöstliche (herzynische oder antirheinische).

---

[19]) Als Hauptrichtungen bezeichne ich diejenigen Richtungen, die an der Gestaltung des tektonischen Bildes der Nordsudetischen Mulde in hervorragender Weise beteiligt sind. Als Richtung dieser „tektonischen Leitlinien" gilt ihr Gesamteindruck. Von streckenweise auftretenden, kleineren oder größeren Richtungsabweichungen wurde dabei abgesehen, da sich diese durch lokale Einflüsse verschiedener Art, z. B. durch Anknüpfung an alte Schwächezonen, Änderung des Gesteinscharakters usw., erklären lassen, keinesfalls aber durch andere unter- oder überlagerte junge Richtungssysteme bedingt sein können. Wenn auch in den Arbeiten älterer Autoren vielleicht das tektonische Verhalten einer Gesteinsserie zu sehr in Abhängigkeit von dieser betrachtet wurde, so ginge man doch m. E. wiederum zu weit, eine verschiedene Reaktion einer Sediment- bzw. Eruptivfolge auf Druck oder Zug je nach ihrem Stabilitäts- bzw. Mobilitätsgrade gänzlich abzustreiten.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Die Richtungsverschiedenheit kommt auf der tektonischen Karte in einer Art Bajonettbildung zum Ausdruck. So wurde auf den spitzen Winkel, den die antivaristisch (nicht antirheinisch!) gerichtete Achse der Groß-Hartmannsdorfer Mulde mit der antirheinisch streichenden Hermsdorfer Spalte bildet, schon hingewiesen. Klarer tritt die Bajonettbildung am Plagwitzer Sattel in Erscheinung, wo die herzynisch streichende Südflanke der Hermsdorfer Mulde auf die sudetisch eingefaltete Löwenberger Mulde trifft. Am auffälligsten kommt die Diverganz zwischen den fingerförmigen Ausläufern der Nordsudetischen Mulde, dem Schönauer Mittelrotliegendgraben (antirheinisch) und der Lähner Grabenmulde (antivaristisch) einerseits, sowie zwischen dieser und der Innersudetischen Hauptverwerfung (herzynisch) andererseits zum Ausdruck. Schließlich möchte ich noch auf die Winkelbildung zwischen der antivaristisch streichenden Ostsudetischen Randlinie und dem Hermsdorfer Sprung südöstlich Prausnitz, dem Löwenberg-Schönauer Sprung bei Falkenberg und der Innersudetischen Hauptverwerfung bei Freiburg hinweisen[20]).

Die allgemein nordwestlich streichenden tektonischen Elemente der Nordsudetischen Mulde lassen sich in zwei Gruppen aufteilen, die durch die beiden Hauptrichtungen charakterisiert werden (vgl. Abb. 5 S. 146).

1. Die „sudetische Gruppe".

Sie umfaßt sämtliche tektonische Einheiten, deren Streichrichtung zwischen N 40° W und N 60° W liegt. Die Richtungen der meisten, und wie die folgende Zusammenstellung zeigt,

---

[20]) Auf die durch verschiedene tektonische Richtungen entstehenden spitzen Winkel (Bajonette) haben J. WEIGELT (43, 44) und W. HEISE (18) besonders im Bereiche der Mitteldeutschen Hauptscholle hingewiesen. Deutlich divergieren hier z. B. der antihalensich gerichtete Paschlebener Grauwackenvorsprung und die nordnordwest (frankonisch) gerichtete Staßfurt-Ascherslebener Schrägscholle miteinander, und südlich davon, im Gebiete der Mansfelder Mulde, treten die präsalinaren Vorkommen der antirheinisch streichenden Halle-Hettstedter Gebirgsbrücke und des antihalensischen Hornburger Sattels in ein sichtbares Winkelverhältnis. Spitzwinklig stoßen auch die Streichrichtungen der Querfurt-Freyburger Muschelkalkmulde und des Muschelkalkkernes der Mansfelder Mulde zusammen, und in auffälliger Weise kreuzt bei Artern die antifrankonische Hornburger Tiefenstörung die antivaristisch gerichtete Hermundurische Scholle. Man könnte diese Beispiele besonders aus der Hildesheimer Umgebung noch um beliebige vermehren. Während aber die genannten Autoren die Bajonettbildung auf eine Überkreuzung resp. Überlagerung verschiedenaltriger Richtungssysteme zurückführen, läßt sich hier in der Nordsudetischen Mulde einwandfrei zeigen, daß die verschiedenen, Bajonette bildenden Richtungen, da sie sich gegenseitig bedingen, gleichaltrig sind.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

zugleich hervorragendsten geologischen Leitlinien dieser Gruppe variieren jedoch nur zwischen N 50° W und N 55° W. Um dieses Maximum herum gruppieren sich die Richtungen einiger weiterer tektonischer Elemente, die diese Richtungsspanne zu der erwähnten Variationsbreite erweitern. So läßt sich innerhalb dieser Gruppe eine engere (Abb. 5 dunkel) und eine weitere (Abb. 5 gestrichelt) Variationsbreite unterscheiden. Der engeren gehören an:

(Hauptstreichen des Sudetenrandbruches)[21])
Wehrau—Neu-Warthauer Sprung
Achse der Bunzlauer Hauptmulde
Löwenberger Sprung
Achse der Löwenberger Mulde
Schlesisch-Haugsdorfer Sprung
Rotliegendausstrich (Melaphyre) der Löwenberger Mulde
Lähner Schiefersattel
Lähner Grabenmulde
Lähn-Schmottseiffener Nordsprung
Lähn-Schmottseiffener Südsprung
Parallelverwerfung von Schiefer
Hußdorfer Parallelverwerfung
Verwerfung östlich Reichwaldau.

In die weitere Variationsbreite der sudetischen Gruppe lassen sich die Richtungen der folgenden, tektonisch weniger hervortretenden Elemente einordnen:

Nordflügel der Bunzlauer Mulde
Achse der Groß-Hartmannsdorfer Mulde
Langeberg-Flexur
SW-Flanke der Bunzlauer Mulde[22])
Märzdorfer Verwerfung.

2. Die „herzynische Gruppe".

Sie umfaßt sämtliche tektonische Einheiten, deren Streichrichtung zwischen N 70° W und N 90° W liegt. Eine

---

[21]) Wenngleich für die tektonische Analyse schon die wesentlichen, auf den Hauptelementen basierenden Richtungsgruppen genügten, so sollen doch im folgenden sämtliche für die betreffende Gruppe in ihrer Richtung charakteristischen Einheiten erwähnt werden. Auszuscheiden sind für die tektonische Analyse von vornherein diejenigen Verwerfungen, die jüngeren Datums sind als die präoberoligozäne Bruchtektonik oder nachweisbar an ältere Verwerfungen anknüpfen. Die in Rede stehenden Verwerfungen wurden darum eingeklammert.

[22]) Die westöstliche Richtung des Ausstriches der Nordsudetischen Mulde an ihrer Südflanke in der Oberlausitz ist nicht tektonisch zu erklären. Die Heraushebung des Gebirges östlich des Queis erfordert westlich von diesem eine Verlegung des Ausstriches nach Norden. Jenseits der Einflußzone (nördlich Görlitz) geht daher der Muldenrand wieder aus der westöstlichen in die nordwestliche über.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

engere und weitere Variationsbreite läßt sich hier nicht unterscheiden. Die Richtungen sind ziemlich gleichmäßig zwischen den Grenzen verteilt. Lediglich um N 85° W ist eine kleine Anhäufung der tektonischen Elemente festzustellen.

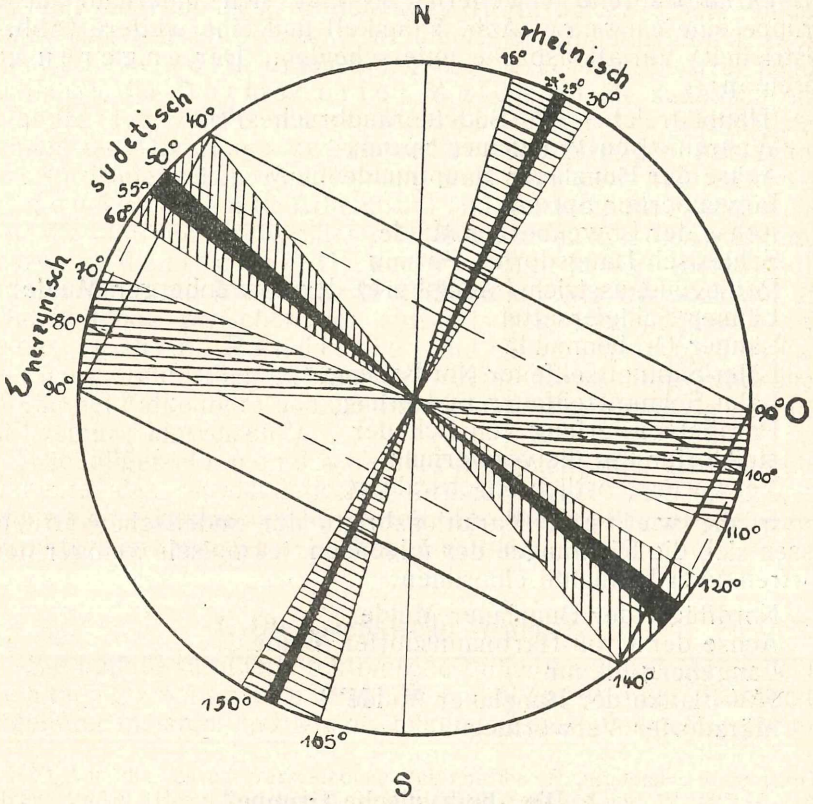


Abb. 5. **Variationsbreite der tektonischen Richtungen in der Nordsudetischen Mulde.**

Dieser Gruppe gehören an:

Achse der Nieschwitzer Mulde
Achse des Alt-Warthauer Sattels
(Hermsdorfer Sprung)
Verwerfung am Lange-Berg bei Groß-Hartmannsdorf
Längsbrüche der Zechsteinstaffeln bei Neukirch
Verwerfung Hainwald-Neuwiese
Hermsdorfer Mulde westlich Pilgramsdorf
Kreideausstrich des Plagwitzer Sattels
Moiser Nordsprung
„ Graben
„ Südsprung

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Schönauer Nordsprung
Graben
Südsprung
„ Schieferhorst
Karlsthaler Verwerfung
Verwerfung von Halbendorf
(Hauptstreichen der Innersudetischen Hauptverwerfung, einschließlich Thomasdorfer Verwerfung).

Wenn auch nicht im tektonischen Gesamtbilde der Nordsudetischen Mulde hervortretend, so doch für deren tektonische Analyse m. E. sehr wichtig, ist nun eine weitere und letzte Gruppe von Störungen:

3. Die „rheinische Gruppe".

Diese tritt nur im südöstlichen, stärker disloziierten Teile der Nordsudetischen Mulde auf und umfaßt die tektonischen Elemente, deren Streichrichtung zwischen N 15° O und N 30° O liegt. Mit zwei Ausnahmen fallen die Richtungen auf N 24—25° O. Diese Gruppe, deren Kenntnis wir in erster Linie H. SCUPIN verdanken, fehlt leider auf der tektonischen Karte, die WINDE (45) seiner landeskundlichen Arbeit über das Bober-Katzbach-Gebirge beigegeben hat, vollkommen; ebenso fehlt sie auch auf derjenigen von S. HANNIK (16). Beachtenswert ist, daß einige charakteristische Basaltlinien dieser Gruppe angehören.

Rheinisch streichen:
Verwerfung an der Westseite des Dümlings
Pilgramsdorfer Verwerfung
Basaltlinie Hasel-Berg—Rote-Berg
am Westende von Hermsdorf
„ des Hohlen Steins südlich Wolfsdorf
Querbrüche der Zechsteinstaffeln bei Neukirch
Langhelwigsdorfer Verwerfung
Emscherverwerfung nordwestlich Bunzlau.

Es verbleiben von den tektonischen Elementen der Nordsudetischen Mulde somit noch zwei[23]), die keine der drei Gruppen zugeordnet werden konnten. Zunächst wurde die N 63° W streichende Verwerfung südwestlich des Dümlings nicht aufgenommen, da diese präkretazisches Alter besitzt (6). So bleibt nur die N 35° W streichende Verwerfung am Geiersberg unweit Groß-Hartmannsdorf, die infolge ihrer zu großen Richtungsabweichung von der engeren Variations-

[23]) Betreffs der etwa N 35° W streichenden Störungen des Bolkenhainer Schiefersattels, der Würgsdorfer Verwerfung und der Verwerfung südlich Wolmsdorf siehe S. 163.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

breite dieser Gruppe nicht in die sudetische Gruppe aufgenommen wurde. Da sie für die allgemeine Richtungsanalyse keine Bedeutung hat, mag sie als lokal bedingt angesehen werden und unbeachtet bleiben.

Zusammenfassend sehen wir, daß kennzeichnende tektonische Elemente mit Richtungen zwischen N 35° W und N 15° O sowie zwischen N 30° O und N 90° O in der Nordsudetischen Mulde gänzlich fehlen. Fernerhin zeigt sich, daß sich die auftretenden tektonischen Richtungen zu drei Gruppen, einer sudetischen, einer herzynischen und einer rheinischen zusammenfassen lassen.

b) Die Deutung der tektonischen Richtungen.

Die regelmäßige und auffällige Anordnung der in den tektonischen Richtungen zum Ausdruck kommenden Schwächezonen läßt eine mit der Einfaltung in Zusammenhang stehende innere Struktur des geologischen Baues der Nordsudeten unverkennbar erscheinen.

Die Tatsache, daß sowohl die Innersudetische Hauptverwerfung als auch der Sudetenrandbruch in ihrem Gesamtverlauf für je eine der nordwestlichen Schwächezonen charakteristisch ist, scheint zunächst auf einen ursächlichen Zusammenhang insofern hinzudeuten, als der Tangentialdruck bei der Bruchbildung zu einer den beiden Rahmenkonturen parallel verlaufenden Zerstückelung und Einfaltung führte. Das würde mit anderen Worten heißen, daß die tektonischen Elemente der Nordsudetischen Mulde nicht nur ihre allgemeine nordwestliche Richtung, sondern auch ihre spezielle dem Verlaufe der Rahmen verdanken. Die Störungen der rheinischen Gruppe dürften bei dieser, wie aber auch bei jeder anderen Deutung der Richtungen, den Aufklaffungen in der Druckrichtung bzw. in der Richtung der Resultierenden aus den Druckrichtungen entsprechenden (Basalte!).

Eine derartige Deutung der tektonischen Richtungen wie die vorstehende setzt zunächst voraus, daß die beiden Hauptverwerfungen in ihrem heutigen Verlaufe schon zur Zeit der Entstehung der Brüche im Alttertiär vorhanden waren. Wenn dies bei der Innersudetischen Hauptverwerfung der Fall gewesen sein mag, so ist doch bei dem nachweislich jungen Alter der Geländestufe der sudetischen Ostrandverwerfung die Annahme einer älteren Vorbildung in gleicher Richtung vorläufig völlig unbegründet. Verständlicher erscheint, daß der junge Hauptbruch bei Goldberg (Katzbach) in seiner Richtung an die schon durch die

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

ältere Orogenese vorgebildeten Schwächezonen anknüpfte. Ein Blick auf Abb. 7 (S. 151) zeigt fernerhin, daß einerseits gerade die sudetischen Elemente nahe der Innersudetischen Hauptverwerfung am charakteristischen ausgeprägt sind (Lähner Grabenmulde!), und andererseits die herzynische Gruppe in der Nähe des Sudetenrandbruches in deutlicher Weise vertreten ist. Lediglich in der Gegend von Bolkenhain zeigen die außerhalb unserer Richtungsgruppen liegenden tektonischen Gebilde eine auffallende Parallelität zum Sudetenrandbruch, die aber auch wiederum umgekehrt ausgelegt werden könnte.

Nach allem erscheint mir die obige Deutung der tektonischen Richtungen — wenn auch nicht ausgesprochen falsch — so doch zumindest bedenklich. Die folgende zweite Deutung der Bruch- und Faltungssysteme hat m. E. vieles für sich, was der anderen abgeht. Vor allem lassen eine Reihe auffälliger Tatsachen an ihrer Richtigkeit kaum Zweifel.

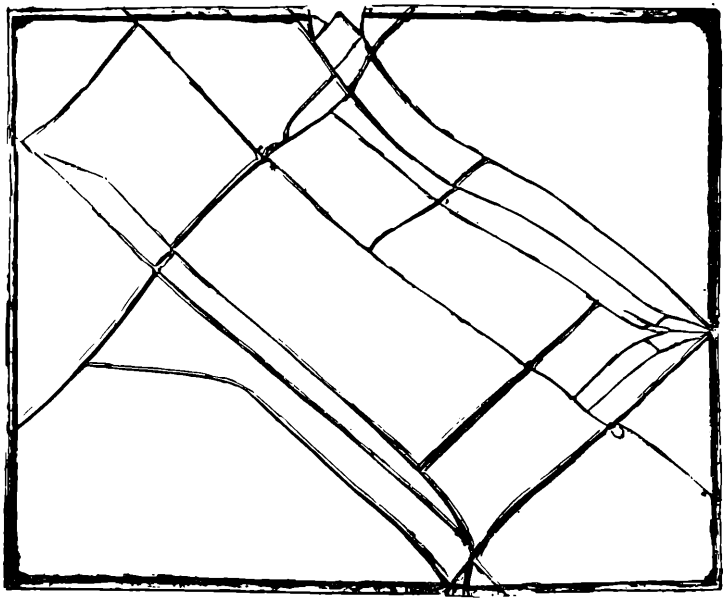


Abb. 6.
Etwa $^1/_5$ der natürlichen Größe. Phot. O. Worch.

Anlaß zu der zweiten Deutung gab mir eine in der Lehrmittelsammlung des Geologischen Institutes der Universität Halle aufbewahrte zersprungene Glasplatte, die mir von Herrn Prof. Dr. WEIGELT freundlichst zur Veröffentlichung überlassen wurde (Abb. 6). Nach einer persönlichen Mitteilung von Herrn Prof. WEIGELT stellt diese Glasplatte die ehemalige Schutz-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

scheibe des Deckels eines Schaukastens dar. Durch hastiges Emporreißen dieses Deckels an seiner unteren rechten Ecke zersprang die spröde Scheibe durch die infolge Klemmens der Seitenkanten hervorgerufene starke innere Schwingung. Als Endergebnis dieses Vorganges sehen wir ein regelmäßiges Sprungsystem, das aus zwei Gruppen von Sprüngen besteht, von denen eine jede zu einer der beiden Diagonalen des Rechtecks parallel verläuft („Lüdersche oder Mohrsche Linien"). Fernerhin zeigt die Glasplatte, daß sich die Sprünge an der emporgehobenen Ecke häufen, während sie sich nach der diagonal gegenüberliegenden Ecke verlieren.

Dieses Beispiel scheint für die Kenntnis der tektonischen Richtungen in den Nordsudeten m. E. darum so wertvoll, weil sich nicht nur die jungsaxonischen orogenen Vorgänge in den Nordsudeten mit jenen bei dem Zerspringen der Glasscheibe parallelisieren lassen, sondern auch hier zwei diagonal zueinander liegende Hauptsprungsysteme als Endergebnis auftreten.

In Abschnitt I konnte ich zeigen, daß sich an die erste Einfaltung der Nordsudetischen Mulde eine starke Heraushebung im Alttertiär anschließt. Wie ein Blick auf eine geologische Karte der Nordsudeten erkennen läßt, erfolgte — vermutlich durch die Divergenz der Rahmen bedingt — die Emporpressung nicht gleichmäßig. Die Muldenachse sinkt deutlich nach Nordwesten hin ein, was nicht nur in dem Alter der auftretenden Formationen[24]), sondern auch in der Morphologie zum Ausdruck kommt. Die Heraushebung erreichte im Südosten ihr größtes Ausmaß. In diesem Teile findet sich deshalb, wie auch auf der Glasplatte, eine intensivere Dislokation als in der beinahe symmetrischen Nordwesthälfte, die fast normale Einmuldung zeigt.

Ganz ähnlich wie im obigen Beispiele liegen somit die Verhältnisse im Bereiche der Nordsudetischen Mulde, die in ihrer Form als langgestreckter rechteckiger Körper aufgefaßt werden kann. Auch hier wurde die eine Ecke bzw. Kante stärker herausgehoben als die übrigen unter Rahmendruck stehenden Teile. Da

---

[24]) Im südöstlichen Teile der Mulde, im Gebiete zwischen dem Sudetenrandbruch im Osten und der etwa über Schönau verlaufenden Linie, die am Ostrande der Hermsdorfer Mulde entlang führt und die Lähner Grabenmulde im Südosten berührt, zeigen die altpaläozoischen Schiefer die weitaus größte Verbreitung. In dem nach Nordwesten sich anschließenden Gebiete, etwa bis zur Linie Gröditzberg—Schmottseiffen, herrscht die Dyas vor. Daneben reicht von Südosten her das Altpaläozoikum, von Nordwesten die Obere Kreide mit ihrem liegenden Buntsandstein in diesen Teil hinein. Noch weiter nach Nordwesten hin folgt schließlich die Kreidemasse der Bunzlauer Hauptmulde. Alt- und Jungpaläozoikum sowie die Trias bilden nur einen verhältnismäßig schmalen Rahmen. Der Achse der Nordsudetischen Mulde nach Nordwesten hin folgend, treten somit immer jüngere Ablagerungen auf.

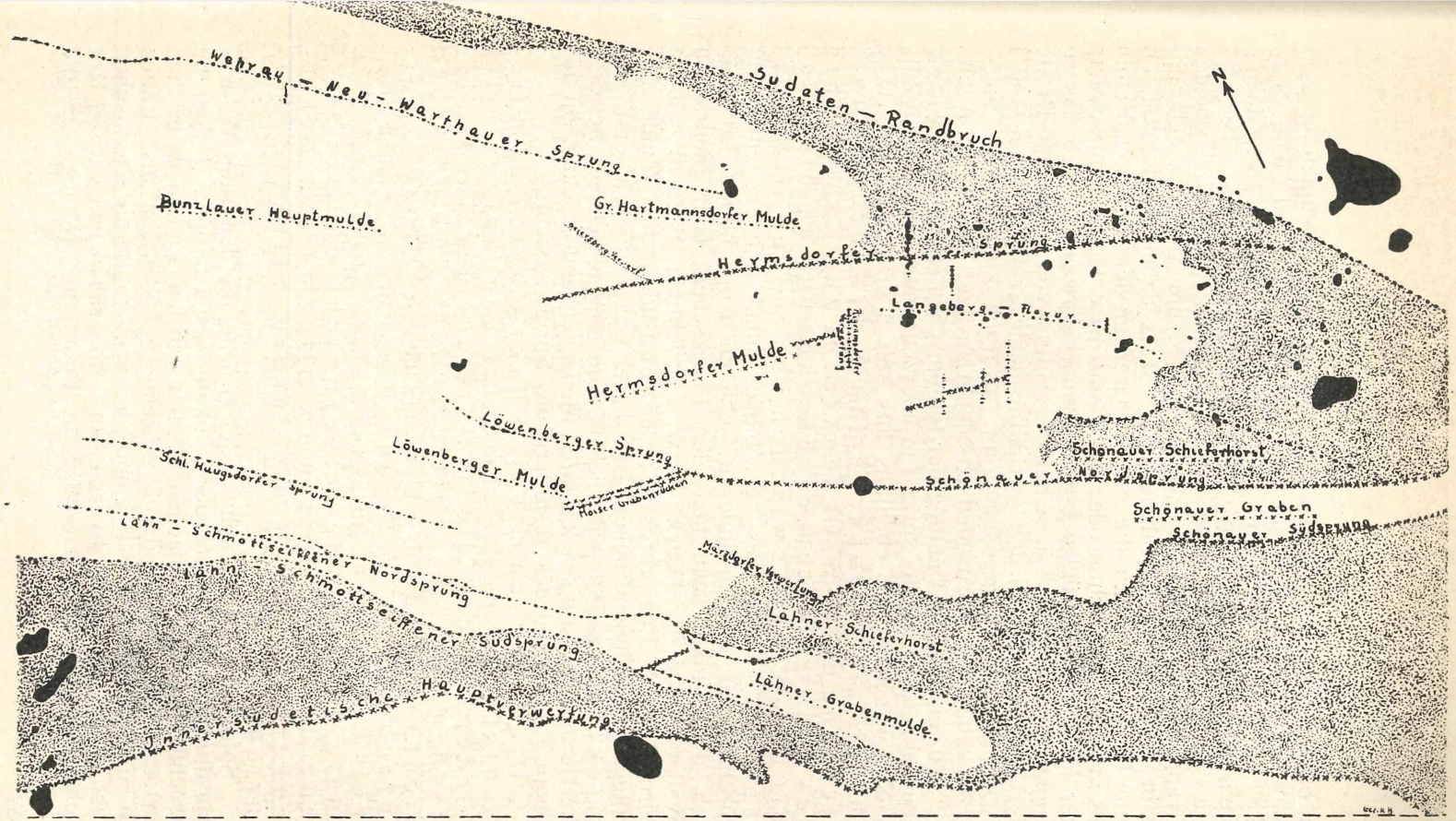


Abb. 7. **Übersichtskarte über die Verbreitung der tektonischen Richtungsgruppen in der Nordsudetischen Mulde.**
Das Rechteck ist nach links und rechts so verlängert zu denken, daß die sudetischen und herzynischen Gruppenelemente als Diagonalen auftreten.
Als Unterlage diente die tektonische Kartenskizze der Nordsudeten von H. SCUPIN. Maßstab etwa 1:200000.
•·•·•·• sudetische Gruppe ×·×·×·× herzynische Gruppe |·|·|·|·| rheinische Gruppe.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

in beiden Fällen ein gleiches Endergebnis wahrscheinlich ist, geht man wohl nicht fehl, die herzynische und die sudetische Schwächezone in ihrer Entstehung den Diagonalsprüngen der Glasscheibe gleichzusetzen, so wie ich es durch Einzeichnung des zu den beiden Gruppen gehörigen Rechtecks in Abb. 5 zum Ausdruck gebracht habe. Wie diese Abbildung zeigt, ist es dabei gleichgültig, ob man für die Eckpunkte die äußeren Grenzen der Variationsbreiten als maßgebend erachtet oder die Haupt- bzw. Durchschnittswerte der Richtungen berücksichtigt. Bemerkenswert ist, daß das so konstruierte Rechteck in seinem Verhältnis von Länge und Breite durchaus der auch in dem verhältnismäßig großen Winkel (140°) zwischen den Diagonalen zum Ausdruck kommenden Längserstreckung der Nordsudetisch-Niederlausitzer Mulde entspricht.

Für eine solche Deutung der tektonischen Richtungen, wie sie eben abgeleitet wurde, spricht in überzeugender Weise noch eine andere Tatsache, die ebenfalls aus Abb. 5 ersichtlich ist: Die rheinische Gruppe verläuft mit ihrer Hauptrichtung (N 24—25° O) senkrecht zur Längskante des konstruierten Rechteckes und halbiert somit den Winkel zwischen den beiden Diagonalen! M. E. dürfte dies kein bloßer Zufall sein; es entspricht durchaus der auch in anderen Gebieten beobachteten Tatsache, daß der Winkel zwischen den Lüderschen oder Mohrschen Systemen von der Druck- bezw. Zugrichtung diagonal halbiert wird. Da die Emporpressung der Nordsudetischen Mulde eine Folge des Rahmendruckes ist, diese sich demnach erst indirekt vollzog, fehlt natürlich in dem obigen Beispiel, bei dem die Heraushebung direkt durch Menschenhand geschah, ein aus einem Tangentialdruck resultierendes Sprungsystem.

Die im Abschnitt II, Punkt 4 unter dem Gesichtspunkt der Rahmenfaltung aufgestellte Forderung, daß die im Bereiche der Nordsudetischen Mulde auftretenden tektonischen Richtungen dem Einfaltungs Prozeß entsprechen und sich aus diesem in einfacher Weise ableiten müssen, ist somit erfüllt. Zugleich ist der Beweis erbracht, daß der Stellung der Nordsudeten im allgemeinen Schollenverbande auch die innere Struktur entspricht.

Sofort mit der Entstehung der Brüche, die den alten Muldenbau durchsetzten, begann deren lokale Ausgestaltung. Indem die Bruchflächen als Gleitflächen benutzt wurden, sanken unter dem fortdauernden Rahmendruck einzelne Schollenteile als Gräben ab oder stiegen als Horste empor, je nachdem, ob die Gleitflächen nach unten oder oben divergierten. Im großen und ganzen läßt sich eine (nochmalige!) großzügige Einfaltung erkennen, die die

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

für die saxonische Faltung so charakteristischen asymmetrischen Mulden schuf. Daß die einzelnen tektonischen Elemente in einem durch die gleiche Entstehungsursache bedingten Zusammenhange stehen, somit auch Punkt 3 im Abschnitt II erfüllt ist, sollen die folgenden Ausführungen des letzten Abschnittes zeigen, die sich mit der auf den Block der Nordsudetischen Mulde beschränkten „Kleinstaffelung" beschäftigen.

c) Der Bau der Nordsudetischen Mulde.

Wenn wir dem Gedankengang B. KÜHNs über die Entstehung der Hermsdorfer Mulde folgen wollten, müßten wir von der Vorstellung ausgehen, daß von einer größeren, nach Norden über den Hermsdorfer Sprung hinweg sich ausdehnenden Mulde „fast die ganze nördliche Hälfte abgeschnitten wurde (21, S. 6). S. HANNIK (16) schließt sich in seiner Dissertation dieser Ansicht KÜHNs an, betont aber unter Hinweis auf das geringe Einfallen der Kreideschichten auf Bl. Gröditzberg (nördlich der Hockenberge in unmittelbarer Nähe der Verwerfung 10° nach Nordosten) und Blatt Schönau (südöstlich Wolfsdorf 5° nach Nordwesten), daß außer dem Nordflügel auch noch ein Teil des Südflügels abgeschnitten wurde. Demzufolge setzt er die Achse der ursprünglichen Mulde, die uns heute als Achse der Groß-Hartmannsdorfer Mulde entgegentreten soll (?), im Gegensatz zu B. KÜHN nördlich des Hermsdorfer Sprunges an. Nach demselben Autor ist fernerhin der „*Löwenberger Trog*" (d. h. die Bunzlauer Hauptmulde) als nordwestliche Fortsetzung der hypothetischen Mulde aufzufassen; die Gesamtmulde stellt nach ihm das Produkt der Einfaltung vor der Entstehung der Brüche dar[25]).

Gegenüber der von B. KÜHN geäußerten und von HANNIK übernommenen Auffassung einer Muldenverstümmelung durch die später einsetzende Bruchtektonik möchte ich zunächst bemerken, daß ich eine solche als äußerst unwahrscheinlich und nur für geeignet halte, den tektonischen Bau der Nordsudetischen Mulde unübersichtlich zu gestalten. M. E. war ein Gegenflügel zu den von Verwerfungen angeblich abgeschnittenen Mulden überhaupt nie vorhanden. Eine Überlagerung einer „älteren" vollständig ausgebildeten Groß-Hartmannsdorfer Mulde und einer im Sinne B. KÜHNs und S. HANNIKs rekonstruierten „älteren" Hermsdorfer Mulde ist mir einfach undenkbar, so daß ich fast meinen möchte[26]), daß der Satz B. KÜHNs:

> „Die Bruchlinie, welche die beiden muldenförmig gebauten Schollen trennt, also die Hermsdorfer

[25]) Ich habe schon darauf hingewiesen, daß HANNIK vollkommen fehl geht, wenn er diese Einfaltung mit der präkretazischen Orogenese in Verbindung bringt (vgl. 6).

[26]) Wogegen allerdings die nachfolgenden Ausführungen B. KÜHNs sprechen: „Nur im westlichen Teile des Blattes ist noch ein größeres Stück vom Nordflügel der Mulde erhalten."

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Verwerfung, schneidet von der nördlich von ihr gelegenen vollkommen ausgebildet gedachten Mulde den südwestlichen Teil, von der südlichen Mulde fast die ganze nördliche Hälfte ab",

nicht tektonisch, sondern rein beschreibend aufgefaßt werden muß. Auch die Ergänzung der Löwenberger Mulde über den Löwenberger Sprung hinweg ist bei dem Auftreten von Zechstein südöstlich Höfel eine Unmöglichkeit! Zudem weist der aus der im Abschnitt II geschilderten tektonischen Stellung der Nordsudeten resultierende einheitliche Vorgang der Rahmenfaltung darauf hin, die Analyse des Faltenbaues nicht bei einzelnen tektonischen Einheiten zu beginnen, sondern dabei von dessen Betrachtung als einheitliches Gebilde auszugehen.

Bedenklich ist es (vgl. 16) zur Rekonstruktion der ursprünglichen Mulde das heutige Einfallen (dabei noch kleinere Werte!) zu benutzen, da auch nach der Entstehung der Brüche nicht unerhebliche Bewegungen stattfanden. Wie ich zu zeigen hoffe, bildeten sich die heutigen Mulden und Sättel der Nordsudetischen Mulde überhaupt erst mit oder kurz nach der Entstehung der Brüche. Erst die durch die Schwächezonen vorgezeichneten Bewegungen schaffen im wesentlichen das gegenwärtige Bild der Mulde! So ist es auch nicht richtig, wenn HANNIK schreibt, „daß die Tatsache, daß der synklinale Bau (gemeint ist der der ursprünglichen Mulde) in den verschiedenen, durch Verwerfungen begrenzten Schollen wieder zu finden ist", darauf hinweist, „daß die Bruchbildung auftrat, nachdem schon synklinale Bewegungen stattgefunden hatten". Die von mir durch einen Vergleich mit der Niederlausitz gefolgerte erste Einfaltung der Nordsudetischen Mulde, die vermutlich eine breite Mulde von weit größerer Ausdehnung schuf, als die von HANNIK konstruierte, kann östlich des Queis in ihren ursprünglichen Grenzen heute nicht mehr festgestellt werden. Sie umfaßte aber sicherlich noch die Lähner Grabenmulde, für die bei der HANNIKschen Konstruktion eine besondere Einheit angenommen werden muß. Am ehesten dürfte die Fortsetzung der Nordsudetischen Mulde westlich der Görlitzer Neiße dem ersten Muldenbau entsprechen.

Von den Verwerfungen, die bei der weiteren Heraushebung der Nordsudeten auftraten, scheinen mir zwei große Bruchlinien, die sich hinsichtlich ihrer Spaltentorsion genau spiegelbildlich verhalten, zur Anknüpfung der weiteren Betrachtungen geeignet: im Nordosten der Hermsdorfer Sprung, im Südwesten der Lähn—Schmottseifener Südsprung.

Der der herzynischen Schwächegruppe angehörende, präkretazisch vorgebildete Hermsdorfer Sprung, der im Gebiete des Blattes Gröditzberg (nordwestlich Pilgramsdorf) eine maximale Sprunghöhe von etwa 900 m besitzt, erstreckt sich in einer Länge von über 25 km von Haasel aus über Hermsdorf, Pil-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

gramsdorf, den Dunkel-Wald bis nördlich Ludwigsdorf, wo er sich im Überquader der Bunzlauer Hauptmulde verliert[27]). Von Haasel, wo H. SCUPIN eine Unterwältigung oberrotliegender Konglomerate und unterer Zechsteinschichten durch die altpaläozoischen Schiefer feststellen konnte (Praußnitzer Kalkbruch)[28]), bis Hermsdorf läßt der Bruch Überschiebungstendenz erkennen. Hier tritt in der gleichnamigen, heute sehr verwachsenen Lettengrube überkippter Buntsandstein und Muschelkalk[29]) zutage. Nach Nordnordwesten hin (Blatt Gröditzberg) geht die nach Nordosten einfallende Verwerfung allmählich in seigere Stellung über[30]).

Ein ganz ähnliches Verhalten zeigt nun der sudetisch streichende Lähn—Schmottseiffener Südsprung, der in großer Längenausdehnung die labile Sedimentserie der Nordsudetischen Mulde im Südwesten abschneidet. Im Südosten der Lähner Grabenmulde, am Lerchenberg bei Neu-Flaschenseiffen, sind die passiv bewegten altpaläozoischen Schiefer über den mit 54° nach Südwesten einfallenden Unterquader geschoben[31]). Auch am Bahnhof Mauer—Waltersdorf, wo das im Hangenden des Altpaläozoikums auftretende obere Grenzkonglomerat (ro 2) mit 80° gegen Südwesten einfällt (33, S. 12), ist eine, wenn auch schwache Überschiebung unverkennbar. Noch weiter nach Nordwesten hin geht der Bruch schließlich in seigere Stellung über.

Wenn oben unter Hinweis auf die Morphologie und das Einsinken der Mulde nach Nordwesten hin im Südosten die stärkste Heraushebung, demnach hier der größte tangential wirksame Druck festgestellt wurde, so stimmt dies mit den Beobachtungen an diesen beiden spiegelbildlich verlaufenden Hauptspalten völlig überein.

Betrachten wir nun die von den Brüchen eingeschlossenen Mulden, so ist unschwer zu erkennen, daß diese einen entgegengesetzt asymmetrischen Bau besitzen. Bei der Hermsdorfer Mulde ist der Nordrand überschoben, und die Schichten der Kreide- und Buntsandsteinformation sowie der Dyas streichen mit schwachem nordöstlichem Einfallen[32]) nach Südwesten hin aus. Auch im Bereiche des Altpaläozoikums des Lähner Schiefersattels (vgl. Abb. 4) tritt nach den Beobachtungen

---

[27]) Über das Verhältnis des Hermsdorfer Sprunges zur Verwerfung am Geiersberg vgl. die Ausführungen von H. SCUPIN in diesem Band auf S. 99 bis 101.

[28]) Vgl. 33, S. 14—15 und 34, S. 101 sowie 47, S. 33.

[29]) Vgl. 33, S. 14; 47, S. 9 u. 36; 6, S. 480 und Abb. 3.

[30]) Vgl. Profil A—B auf Blatt Gröditzberg und Abb. 4 in meiner Arbeit über „Das Liegende der Kreide in den Nordsudeten" (6).

[31]) Diese Überschiebung war bereits BEYRICH (8, 9) bekannt. (Vgl. auch 24 u. 33, S. 12.)

[32]) Auf lokale Abweichungen bezüglich der Streichrichtung und des Einfallens wird noch später einzugehen sein.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

E. ZIMMERMANNs (22, S. 27) vorwiegend ein Einfallen in gleichem Sinne auf: „Im einzelnen Aufschluß erkennt man überall, daß die Schichten mehr oder minder steil aufgerichtet sind, ungefähr ostwestlich bis ostsüdost-westnordwestlich streichen, und an den weitaus meisten Stellen nach NNO (mit kleinen Abweichungen nach N und selbst NNW) einfallen, daß aber ein Einfallen nach südlichen Richtungen eine seltene Ausnahme ist."

In der Lähner Grabenmulde liegen die Verhältnisse gerade umgekehrt: Der Südrand ist überschoben, und die Schichten der Kreide, der Trias und des Rotliegenden streichen unter südwestlichem Einfallen nach Norden hin aus[33]). Warum hier der Ausstrich der Formationen nicht so klar zutage tritt wie in der Hermsdorfer Mulde, wird noch zu zeigen sein.

Schon die zunächst in großen Zügen geschilderten Lagerungsverhältnisse lassen m. E. den bisher nicht erkannten tektonischen Zusammenhang zwischen der Lähner Grabenmulde und den übrigen nördlich davon liegenden tektonischen Gebilden erkennen. Er resultiert aus ein und demselben Bewegungsvorgang: der Zusammenpressung der Schichten zwischen dem durch die Subsudetische Scholle passiv bewegten aufsteigenden Goldberger Horst (Alt—Neu-Warthauer Staffel) im Nordosten und der aufsteigenden granitischen Riesen- und Isergebirgsscholle im Süden. Gewissermaßen wie zwischen den Backen eines Schraubstockes wurden die labilen Sedimente samt ihrer stabilen Unterlage zwischen den beiden großen Verwerfungen ein- bezw. aufgefaltet (vgl. Abb. 8). Nach Nordwesten hin wurden die Druckkräfte geringer. Sie führten nicht mehr zu einer Aufpressung, sondern zu fast normaler Einmuldung (Bunzlauer Hauptmulde). Auffälligerweise wird mit der geringer werdenden Druckkraft nach Nordwesten hin die Entfernung der Granite und Gneise des Riesen- und Isergebirges von der mobilen Sedimentserie der Nordsudetischen Mulde größer. Im Südosten, also im Gebiete stärkeren Druckes, wo die Eruptivmasse (im Untergrunde des Hirschberger Kessels[34]) dieser am nächsten kommt, läßt sich eine Beeinflussung

---

[33]) Während S. HANNIK (16) annimmt, daß die Kreide im Südostteil der Lähner Grabenmulde von Südosten nach Nordwesten nacheinander auf Schiefer, Rotliegendes, Zechstein und nur links des Bobers auf Buntsandstein transgredierte, habe ich kürzlich (6) wahrscheinlich zu machen versucht, daß auch hier — wie im Gesamtbereiche der Nordsudetischen Mulde — Trias (hier speziell Buntsandstein) das Liegende der Kreide bildet. Vgl. auch H. SCUPIN (12, S. 9).

[34]) Zur Erklärung dieses eigentümlichen, durchschnittlich 4—500 m hohen Kessels, nimmt unser bester Kenner der Nordsudeten, H. SCUPIN, mit BEYRICH, H. v. STAFF, A. PENCK, J. PARTSCH, F. E. SUESS u. a. einen tektonischen Einbruch an; DATHE und GÜRICH (15) sprechen sich dagegen für eine gesteigerte Abtragung und Ausräumung aus, während H. CLOOS (10) wahrscheinlich zu machen glaubt, daß die De-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

des Grenzverlaufes der Lähner Grabenmulde insofern feststellen, als deren Südostrand die Umbiegung der Innersudetischen Hauptverwerfung wiedergibt[35]).

So steht das spiegelbildliche Verhalten der oben genannten großen Brüche hinsichtlich ihrer Spaltentorsion im offensichtlichen Zusammenhange mit der Ein- bzw. Auffaltung des zwischen ihnen liegenden Gebietes.

Bei der folgenden Betrachtung über die Entstehung der tektonischen Gebilde im einzelnen will ich von einigen allgemein tektonischen Bemerkungen ausgehen.

Bei beginnender tangentialer Zusammenpressung eines Schichtenpaketes wird zunächst eine einfache Faltung bezw. Einmuldung[36]) eintreten. Bei fortdauernder Einwirkung des Druckes wird eine „Ausknickung" (SIEBERG), eine Zerlegung der Großscholle („Großstaffel") zunächst in zwei, dann in mehrere Teilschollen („Kleinstaffeln") stattfinden (Bruchbildung). Ich habe schon darauf hingewiesen, daß mit der Tangentialbewegung eine aus dieser resultierende Radialbewegung nach oben Hand in Hand geht; wir haben speziell in unserem Gebiete gesehen, daß sich aus dieser die in Lüderschen oder MOHRschen Systemen sich anordnenden Brüche ableiten lassen.

Bei gleichartigem Material und gleichmäßigem Seitendruck müßte nun nach EULER der erste Bruch, die „Knickverwerfung", genau in der Mitte eintreten, nämlich dort, wo sich zuerst die Mulden- bezw. Sattelachse entlangzog.

Vergleichen wir daraufhin das tektonische Kartenbild der Nordsudeten, so zeigt sich, daß die

Lähner Grabenmulde

nur etwa 1/6 der Breite des Hermsdorfer Muldenflügels besitzt. Diese Tatsache möchte ich auf die größere Unterwältigungstendenz des während der saxonischen Faltung stark (orogen!) aufsteigenden Riesen- und Isergebirges zurückführen. Infolge stärkerer Abpressung der südwestlichen Mulde verlagerte sich der Sattel der aufgefalteten Schichtenserie nach Südwesten. Späterhin entwickelte sich aus dem Sattel eine Flexur, die

---

pression schon primär durch eine niedrigere Höhenlage des Granites bedingt war, ohne auch dabei allerdings eine nachträgliche Denudation zu leugnen. Im Hinblick auf die scharfen Grenzen des Kessels, mit denen sich dieser gegen das umliegende, bedeutend höhere Gebirge abhebt, möchte ich mich der erst kürzlich wieder (34, Fig. 1) zum Ausdruck gebrachten Auffassung H. SCUPINs anschließen.

[35]) Bemerkenswert ist, daß dem Gebiete der stärksten Heraushebung des Riesengebirges im Südosten (Schneekoppengebiet) auch die höchsten Aufragungen des Bober-Katzbachgebirges (eigtl. „Katzbach-Gebirge") gegenüberliegen.

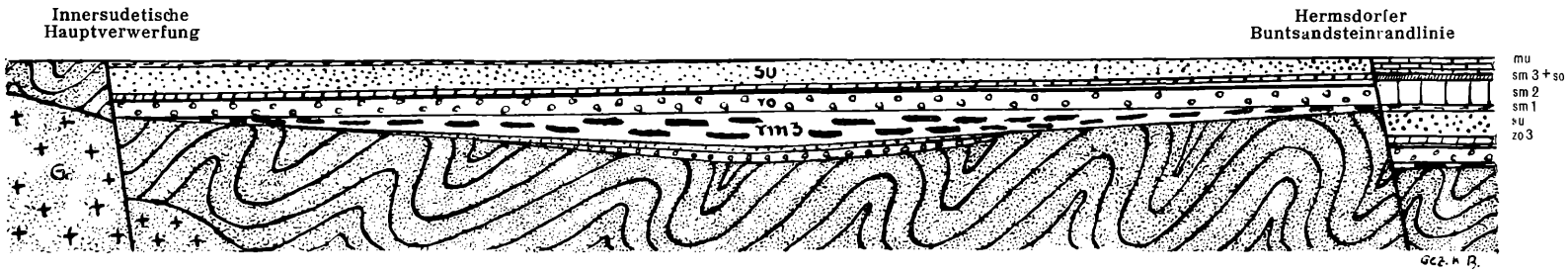
[36]) Diese ist in unserem Falle der ersten Einfaltung der Nordsudetischen Mulde gleichzusetzen.

Abb. 8. **Querprofil durch die Nordsudeten vor und nach der Rahmenfaltung.**

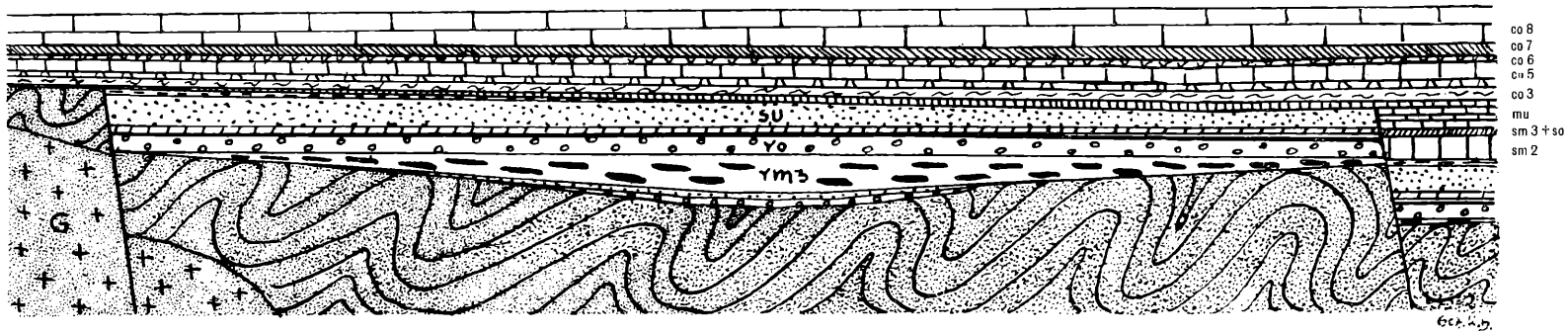
Lerchenberg (b. Neu-Flachenseiffen) — Hermsdorf a. d. K. (Lettengrube).

Maßstab: Länge 1 : 150000, Höhe 1 : 75000.

SW NO

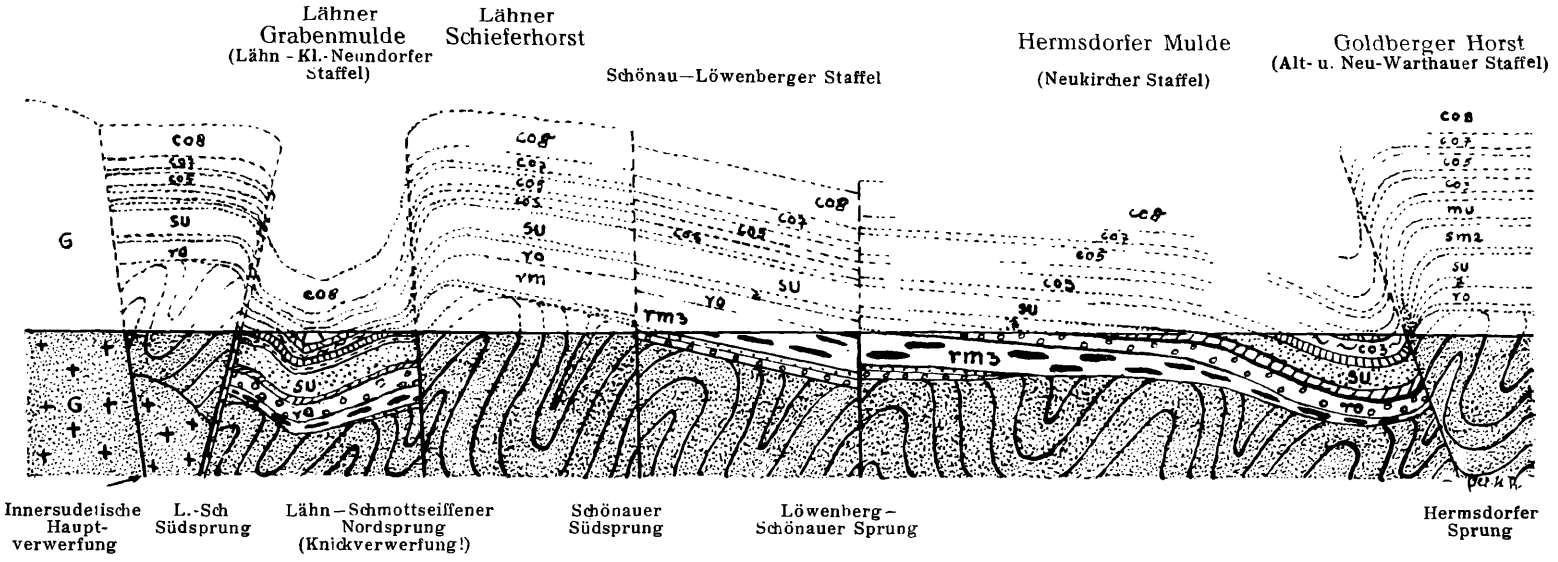


I. Erste Anstaffelung der Nordsudeten zur Präcenomanzeit (2. Phase der kimmerischen Tektonik).



II. Die Nordsudeten am Ende der Kreidetransgression vor Beginn der Rahmenfaltung.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



III. Die Nordsudetische Mulde nach der alttertiären Rahmenfaltung. Der ehemalige Zusammenhang zwischen der Lähner und der Hermsdorfer Mulde, die die Flanken einer asymmetrischen Großfalte bilden, ist deutlich erkennbar. Die lokale Staffel bei Neukirch wurde neben einigen anderen, ebenfalls nur lokalen Abweichungen von den allgemeinen Lagerungsverhältnissen der Übersicht halber in der etwas schematisierten Zeichnung fortgelassen.

Kambro-Silur	G	rm 1 α/β	rm 2 α/β	rm 2 χ + rm 3	ro 1/2	zu 1/2 + zm	zo 1/2	zo 3
Tonschiefer, Quarzite, Kieselschiefer, Marmore, Diabase, Keratophyre	Granit	Unt. Brandschiefer und Märzdorfer Sch.	Schönauer Leitkongl. u. Ob. Brandschiefer	Ob. Schönauer Sch. und Eruptivstufe mit Porphyr u. Melaphyr	Haupt- u. Unteres Grenzkonglomerat	Zechstein-Konglom. Liegender und Hangender Hauptkalk	Unt. Zechsteinsandst. und Oberkalk (= Plattendolomit)	Ob. Zechsteinsandst. (= Ob. Letten Thüringens)

su	sm 1	sm 2	sm 3 + sc	mu	co 1/2	co 3	co 4	co 5
Katzbachstufe	Langvorwerker Schichten	Löwenberger Schichten	Karneolhorizont und Röt	Unterer Muschelkalk	Unterquader und Plenus-Mergel	Rabendocken-Quader	Hermsdorfer Mergelsandstein	Ludwigsdorfer Sandstein

Turon

co 6 — Neu-Warthauer Schichten

co 7 — Emscher (Ober)-Quader

co 8 Cenoman — Untersenoner Überquader

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

schließlich, als die Elastizitätsgrenze des aufgepreßten stabilen Untergrundes überschritten wurde, riß und zum Bruch, damit die „Lähner Mulde" zur „Lähner Grabenmulde" wurde (vgl. Abb. 8). Somit hat als „Knickverwerfung" der Lähn—Schmottseiffener Nordsprung mit seinen Parallelverwerfungen bei Lähn zu gelten. Diesseits des Bruches fallen die Schichten — der ehemaligen Flexur entsprechend — steil nach Südwesten ein, um dann bald flachere Lagerung anzunehmen. So zeigt das Mittelrotliegende südlich Lähn ein Einfallen von rund 60°, und südöstlich Vorwerk Ober-Langenau tritt neben dem nahezu seiger stehenden Unterquader ein etwa 3 km langer schmaler Streifen emporgeschleppter oberrotliegender Sedimente und mittelrotliegendes Eruptivgesteine auf, während der Buntsandsteinausbiß dem Muldeninnern zu (Engelsbachtal) kleinere Einfallswerte, hier und dort sogar söhlige Lagerung zeigt. Nur an der Grenze des Cenoman gegen das Turon läßt sich im Unterquader eine flexurartige Aufbiegung in der allgemeinen Streichrichtung feststellen. Jenseits der Knickverwerfung streichen auf der flacheren nördlichen Teilscholle nacheinander das Grundgebirge (Ton- und Grünschiefer der Kuttenberge), Rotliegendes, Zechstein und Buntsandstein in großer Breite unter nordöstlichem Einfallen aus.

Wie besonders ein Blick auf Abb. 9 zeigt, wurde bei dem Einfaltungsprozeß die nach Nordosten einsinkende Teilscholle zugleich in mehrere Einzelschollen zerlegt, die jedoch deren tektonischen Charakter wenig veränderten. Es liegt in der geringeren Elastizität der stabilen Sedimentserie gegenüber der mobilen begründet, daß auch hier die Grenze zwischen beiden eine Verwerfung (Fortsetzung des Schönauer Sprunges) bildet[37]). So tritt der altpaläozoische Ausstrich der Hermsdorfer Mulde als besondere Einheit in Erscheinung, nämlich als

Lähner Schieferhorst.

Nach Nordwesten hin taucht er bei Märzdorf unter mittelrotliegenden Schichten unter und setzt sich, wie aus dem Auftreten altpaläozoischer Kalke bei Görisseiffen und Klein-Neundorf hervorgeht, im Untergrund als Sattel[38]) weit nach Nordwesten fort, ebenso wie die Lähner Grabenmulde im Mittel- und Oberrotliegen-

---

[37]) Dies ist überhaupt beim Zutagetreten der Schiefer in nordwestlicher Richtung, also etwa senkrecht zum Druck, mit Ausnahme des Nordostrandes der Bunzlauer Hauptmulde stets der Fall. In etwa senkrechter Richtung dazu, also in der Druckrichtung, ist die Grenze Gesteinsgrenze im üblichen Sinne (Hermsdorfer und Groß-Hartmannsdorfer Mulde, Nordwestrand des Lähner und Schönauer Schieferhorstes). Eine Ausnahme dürfte lediglich der Südostrand der Lähner Grabenmulde infolge deren starker Abpressung bilden.

[38]) Oder sollte etwa der Schlesisch-Haugsdorfer Sprung, der genau in der Fortsetzung des Nordostrandbruches des Lähner Schieferhorstes liegt, auf dessen Fortsetzung als Horst hindeuten?

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

den zwischen dem Lähn—Schmottseiffener Süd- und Nordsprung. Der letztere, der hier die Bedeutung einer streichenden Verwerfung mit Schichtenverdoppelung hat, führt zu einem zweimaligen Auftreten der Eruptivstufe. So sehen wir, daß die Anlage der Brüche durch die stärkeren tektonischen Kräfte im Südosten erfolgte, das Aufreißen sich aber über weit größere Gebiete erstreckte. Hier trat infolge geringeren Tangentialdruckes dann auch nur ein einfaches Absinken der Schichten im allgemeinen Muldenbau auf, ohne diesen erheblich zu stören. So sehen wir z. B., daß der für den noch zu besprechenden Bewegungsmechanismus im Nordosten so wichtige Löwenberg - Schönauer Sprung westlich der Katzbach sich nur noch lokal geltend macht (Probsthainer Spitzberg) und für die analytische Tektonik bedeutungslos wird. Erst bei der Besprechung der Entstehung der Löwenberger Mulde werden wir auf seinen Einfluß zurückkommen müssen.

Die

Hermsdorfer Mulde

zeigt, wie schon oben ausgeführt wurde, als Gegenflügel der Faltung grundsätzlich die gleichen tektonischen Lagerungsverhältnisse wie die Lähner Mulde, nur im Spiegelbild. Infolge der schwächeren Neigung dieser Teilscholle, in der die geringere Unterwältigungstendenz von Nordosten her bzw. ein geringerer Radialdruck nach oben zum Ausdruck kommt, streichen die einzelnen Formationen, vor allem die Dyas, breit aus. Aber auch hier fehlt die flexurartige Verbiegung der Schichten als Gegenwirkung zur Unterwältigung am Hermsdorfer Sprung durch den Goldberger Horst nicht, die hier beachtenswerterweise wiederum in dem steilen Einfallen der Sandsteine des Unterquaders zum Ausdruck kommt. Am Langeberg bei Pilgramsdorf zeigt das in mehreren Steinbrüchen gut aufgeschlossene Cenoman ein Einfallen von 30—35° nach NNO. An dem schmalen Ausstrich des Unterquaders kann die Flexur weiterhin nach Südosten verfolgt werden. An der Katzbach treten wiederum größere Einfallswerte von 30° auf, und noch an der Steinmühle (am Wilsbach) läßt sich ein Einfallen von etwa 15—20° feststellen. Nordöstlich dieser Linie nehmen die Schichten bald flachere Lagerung (etwa 5°) an, die erst in unmittelbarer Nähe der Verwerfung eine Änderung im Sinne der Überschiebung erfährt. Daß hier in der nordöstlichen Teilscholle die Unterwältigungstendenz weit geringer war wie in der südwestlichen, dafür spricht auch das Einfallen der Achse der Hermsdorfer Mulde nach Nordnordwesten, während die Lähner Grabenmulde als einziges größeres tektonisches Element der Nordsudeten nach Südosten einsinkt[39]). So be-

[39]) Nicht nach Südwesten, wie S. HANNIK unter der Voraussetzung annimmt, daß Rotliegendes und Buntsandstein im Südostteil der Mulde unter der Kreide fehlt (6).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

sitzt der Schmottseiffener Nordsprung im Südosten seine größte Sprunghöhe und schneidet, da er spitzwinklig zum Streichen der Schichten verläuft, nach Nordwesten hin zunächst Cenoman (Lerchenberg), dann nacheinander Buntsandstein, Oberrotliegendes (Bahnhof Mauer—Waltersdorf) und mittelrotliegende Melaphyre (Klein-Röhrsdorf), also immer ältere Schichten ab. Der Hermsdorfer Sprung dagegen stößt auf der (spiegelbildlich) entsprechenden (Süd-) Seite zunächst an Dyas (Haasel), dann nach Westnordwesten hin nacheinander an Buntsandstein, Cenoman, Turon[40]) und schließlich, von Pilgramsdorf ab, an Emscher an, also an immer jüngere Formationen (vgl. Abb. 4).

Die oben erwähnte „Langeberg-Flexur" bricht dicht westlich Pilgramsdorf an einer Verwerfung der rheinischen Gruppe plötzlich ab, und der bisher nordöstlich streichende Cenomanausstrich setzt sich, etwa 1½ km nach Süden verlegt, in antirheinischer Richtung weiter fort. Ich habe oben betont, daß die Flexur mit dem am Hermsdorfer Sprung zum Ausdruck kommenden Tangentialdruck in Verbindung steht. So möchte ich hier ihr Aufhören durch die nach Nordwesten hin geringer werdende Druckkraft erklären; und es ist m. E. durchaus kein Zufall, daß dort gerade die Flexur ihr Ende findet, wo die mobile Sedimentserie der Groß-Hartmannsdorfer Mulde jenseits, sowie der Emscher diesseits des Bruches einsetzt. Auch die streichende Verwerfung zwischen Hainwald und Kol. Neuwiese möchte ich mit dieser Tatsache in Verbindung bringen.

Im Grundprinzip ähnliche tektonisch-analytische Verhältnisse wie die bei der Lähner und Hermsdorfer Mulde finden sich auch im Gebiete östlich der Katzbach, so daß wir auch hier eine etwa gleiche Entstehungsweise der einzelnen Elemente annehmen müssen. Der Lähner Grabenmulde entspricht — allerdings infolge einer schwächer auftretenden Unterwältigungstendenz nur viel weniger herabgepreßt — der

Schönauer Mittelrotliegendgraben,

dessen Ausdehnung schon beschrieben wurde. Der Schönauer Nordsprung übernimmt die Rolle der „Knickverwerfung" Südlich von ihm fallen die Rotliegendschichten zunächst steiler (durchschnittlich 25—30°), dann bald flacher nach Südwesten ein. Über ihr Verhalten am Schönauer Südsprung läßt sich leider eine Aussage infolge Fehlens geeigneter Aufschlüsse nicht machen. Eine Überschiebung in dem Ausmaße wie am Südostrand der Lähner Grabenmulde dürfte aber wohl kaum statt-

---

[40]) Die Buntsandstein- und Muschelkalkscholle in der Hermsdorfer Lettengrube gehört der Nordscholle an (vgl. 6, Abb. 5).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

gefunden haben. Analog dem Lähner Schieferhorst tritt nördlich des Schönauer Nordsprunges der

Schönauer Schieferhorst

auf. Wie jener, so gehört auch er bereits dem Ostende des asymmetrischen Flügels der Hermsdorfer Mulde an, deren mobile Sedimentserie heute zwischen Haasel und Konradswaldau durch die Hebung des stabilen Untergrundes im Südosten ausstreicht. Nördlich des Horstes folgen, durch eine Verwerfung von ihm getrennt, zunächst mittelrotliegende Eruptivgesteine (Melaphyre von Rosenau, Porphyre von Hermannswaldau), dann, mit flacherem nordöstlichem Einfallen, Sedimente des Oberrotliegenden, der Zechstein- und Buntsandsteinformation und der Oberen Kreide. Nach Nordwesten hin, an der Katzbach, taucht der Schieferhorst, dessen Entstehung man sich also ähnlich wie die des Lähner Schieferhorstes zu denken hat, unter den Rotliegendschichten der Neukirchener Staffel unter, und zwar auffälligerweise an der Nordost gerichteten Linie, an der im Südosten die Lähner Grabenmulde einsetzt.

Das Auftreten der der rheinischen Gruppe angehörenden Zechsteinstaffeln bei Neukirch könnte man sich in ähnlicher Weise entstanden denken, wie die Pilgramsdorfer Verwerfung. Östlich der Katzbach folgen die Schichten der engeren, somit steileren Einfaltung des eben geschilderten Schollensystems. Westlich der Katzbach beginnt die weite Faltung zwischen der Lähner und Hermsdorfer Mulde mit ihren breit ausstreichenden Dyasformationen. Die Auslösung der dadurch entstehenden Spannungen fand in einer Staffelung senkrecht zum Streichen ihren Ausdruck. Wenn diese nicht auch weiter nördlich auftrat, so hat dies seine Ursache darin, daß die oben erwähnte Langeberg-Flexur ausgleichend wirkte.

Bei meinen tektonisch-analytischen Besprechungen muß ich den Bolkenhainer Sattel und die Wolmsdorfer Mulde sowie das Würgsdorfer Mittelrotliegendvorkommen übergehen, da infolge des Fehlens jeglicher Verbindung mit jüngeren Ablagerungen eine Brücke zu den übrigen tektonischen Einheiten schwer zu schlagen ist. Die an sich einfache Einfaltung bzw. Staffelung ist, das zeigt schon die Abweichung ihrer Richtungen von den drei weiter westlich auftretenden Richtungsgruppen, in ihrer Entstehung dem übrigen Faltenbau fremd. Da auch eine zeitliche Festlegung dieser Krustenbewegungen innerhalb der jungen Faltung nicht möglich ist, seien auch Kombinationen hier nicht versucht. Lediglich auf die auffällige Parallelität der Störungen zum Sudetenrandbruch möchte ich hinweisen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Gleichzeitig mit der Entstehung der bisher besprochenen tektonischen Elemente bildete sich die

Groß-Hartmannsdorfer Mulde.

Durch den Tangentialdruck der „Subsudetischen Scholle" wurde das Gebiet nördlich des Hermsdorfer Sprunges (Alt- und Neu-Warthauer Staffel) bei der schrägen Heraushebung und Überschiebung im Südosten auf die Hermsdorfer Mulde nicht nur passiv bewegt, sondern es erfuhr dabei zugleich eine Einfaltung, die sich selbst in dem im Süden (Gegend von Goldberg) heraustretenden und infolge der Abtragung aller mobilen Deckschichten entblößten stabilen Untergrunde („Goldberger Horst") erkennen läßt („Ulbersdorfer Mulde" n. E. ZIMMERMANN 47, S. 19). Besser reagierten die östlich Ober-Gröditz einsetzenden mobilen Sedimente auf den hier schwächeren Seitendruck. Die Kreide, die in der (relativ) abgesunkenen Hermsdorfer Mulde weit nach Osten reicht, setzt infolge der stärkeren Heraushebung des Gebietes nördlich des Bruches erst bei Groß-Hartmannsdorf ein. Die verschiedene tektonische Stellung beider Schollen macht verständlich, warum die Groß-Hartmannsdorfer Mulde nur auf das Gebiet der nordöstlichen beschränkt blieb. Die Hermsdorfer Mulde übte bei deren Bildung gewissermaßen eine Sockelwirkung aus.

Der Alt-Warthauer Sattel und die Nieschwitzer Mulde müssen in den Entwicklungsprozeß der Groß-Hartmannsdorfer Mulde als lokale Bildungen an deren Nordflanke mit einbegriffen werden.

Deutlich kommt die verminderte Druckwirkung nach Nordwesten hin in der

Löwenberger Mulde,

die wir nunmehr in ihrer Genese besprechen wollen, zum Ausdruck. Sie setzt beachtenswerterweise dort ein, wo etwas weiter südlich der Lähner Schieferhorst unter den rotliegenden Sedimenten bei Märzdorf verschwindet und der Rotliegendausstrich nach Südwesten umbiegt.

Ich habe bereits erwähnt, daß die nordöstliche, flach einfallende Teilscholle durch den Löwenberg-Schönauer Sprung in Einzelschollen, im Süden die Schönau-Löwenberger, im Norden die Neukircher Staffel, zerlegt wird und daß sich dieser Vorgang während der allgemeinen Auffaltung vollzogen haben muß. Unter dem Einfluß des Tangential- und des aus diesem resultierenden Vertikaldruckes wurde, wie wir sahen, die Neukircher Staffel (Hermsdorfer Mulde) an ihrer Südostecke stark herausgehoben (Schönauer Schieferhorst), an ihrer Nordostecke dagegen unterwältigt. Der hier wirksame Druck pflanzte sich — eine oft zu beobachtende Tatsache — auf der Diagonalen fort und macht sich bei Plagwitz an dem (vermutlich nach Nordosten

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

fallenden) Löwenberger Sprunge geltend. Während der Plagwitzer Sattel aufstieg, wurden die durch die Heraushebung im Süden nach Nordosten einfallenden Sedimente südlich der Verwerfung herabgepreßt. Die Muldenform wird auch hier durch die Einkippung der Staffel nach Nordwesten, also durch die stärkere Heraushebung im Südosten geschaffen.

Mit der Bildung der Löwenberger Mulde vollzieht sich auch die Abpressung des Moiser Grabenrückens. Auf Einzelheiten brauche ich hier unter Hinweis auf meine Arbeit (7) nicht einzugehen.

Nach Nordwesten hin gehen alle bisher besprochenen Einheiten infolge des in dieser Richtung abnehmenden orogenen Druckes in die große

Bunzlauer Hauptmulde

über. Auch sie zeigt einen deutlich asymmetrischen Bau. Während der an und für sich schon breitere Ausstrich des südwestlichen Muldenflügels durch streichende Verwerfungen mit Schichtenverdoppelung (Schlesisch-Haugsdorfer Sprung, Lähn-Schmottseiffener Sprung) noch erweitert wird, streichen am nordöstlichen Muldenflügel die Formationen in schmalen Streifen aus. Die Asymmetrie der großen Mulde wird noch verstärkt durch das Auftreten von Muschelkalk im Liegenden der Kreide nur an ihrem Nordostrande und durch das Auftreten des Wehrau—Neu-Warthauer Sprunges. Spitzwinkelig zur allgemeinen Streichrichtung verlaufend, durchschneidet es den Ausstrich der einzelnen Formationen.

Wenn ich in Abschnitt II, Punkt 3 behauptet habe, daß alle tektonischen Einheiten der Nordsudetischen Mulde in ihrer Analyse in einem bestimmten, durch die gleiche Entstehung bedingten, Zusammenhange (siehe S. 140) stehen, also gleichzeitig entstanden sein müssen, so glaube ich, dies mit den obigen Ausführungen gezeigt zu haben. Demnach ist auch die zweite Forderung, daß sich die Rahmenfaltung im Bau der Mulden und Sättel, Gräben und Horste widerspiegeln muß, erfüllt. **Die Nordsudetische Mulde ist das typische Produkt einer Rahmenfaltung.** Es konnte gezeigt werden, daß ein Gegenflügel zu den verstümmelt erscheinenden Mulden nie vorhanden war. Die asymmetrischen Muldenflügel sind entstanden durch einfache Schrägstellung einer Teilscholle (Staffel) unter gleichzeitiger Einkippung dieser nach Nordwesten (Heraushebung im Südosten). Nur die Lähn—Klein-Neundorfer Staffel zeigt ein Einsinken nach Südosten. Zugleich wurde versucht, ein Bild von der Entwicklung der Teilschollen aus einer einfachen Mulde zu geben und dabei

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

auf die Bedeutung der Unterwältigungstendenz für die Größe und die Verteilung der tektonischen Elemente hingewiesen.

Ich bin weit davon entfernt, zu behaupten, daß damit schon alle tektonisch-analytischen Fragen in der Nordsudetischen Mulde geklärt sind. Was ich hoffe ist, mit den obigen Ausführungen neue Fingerzeige zur Behandlung der Tektonik der Nordsudeten gegeben und damit einen kleinen Beitrag zur Analyse des allgemein als „tektonisch kompliziert" bezeichnenden Gebietes geliefert zu haben.

Abb. 9 stellt in einem schematischen Blockmodell den tektonischen Bau der Nordsudetischen Mulde dar als Endprodukt der obig geschilderten Vorgänge.

Mit den makrotektonischen Vorgängen stehen die mikrotektonischen Beobachtungen nicht im Widerspruch, so daß S. HANNIK, der diese Frage in seiner Arbeit (16) genauer untersuchte, schreibt (übersetzt): „Daß der obengenannte Druck in südwest-nordöstlicher Richtung auf das Gebirge wirkte, geht auch aus den Beobachtungen der Spalten und Verschiebungen in den eingefalteten Gesteinen längs der Brüche hervor." Fernerhin schreibt dieser Autor: „Deutlicher noch kommt diese Richtung des seitlichen Druckes im Habitus der an den Bewegungsspuren erkenntlichen Verschiebungen der Gesteinsschollen über- und längseinander in südwest-nordöstlicher Richtung zum Ausdruck. Die wenigen von der allgemeinen Richtung abweichenden Bewegungsspuren sprechen nicht gegen den Druck in der Querrichtung des Gebirges."

Angesichts dieser Feststellungen, die mit meinen obigen Ausführungen voll und ganz harmonieren, erübrigt es sich hier, auf die Lokalbewegungen bzw. das jeweilige Verhalten der mobilen Sedimentserie gegenüber dem gebirgsbildenden Druck einzugehen. Erwähnt sei nur, daß auch die in der Nordsudetischen Mulde auftretenden Kluftsysteme in innigem Zusammenhange mit der Einfaltung stehen (vgl. 16)[41]).

---

[41]) Ich habe die Bildungsfrage der Quaderklüfte im nördlichen Riesengebirgsvorlande in einer im Manuskript vorliegenden Arbeit (K. BEYER: Kluftmessungen im Kreidequader der Nordsudetischen Mulde) näher untersucht. Die an verschiedenen Stellen (Löwenberger Schweiz, Stricker Mühle, Hartelangvorwerk) beobachtbare Tatsache, daß gewisse Quaderklüfte an der Dachfläche des liegenden Buntsandsteins absetzen, scheint zunächst für eine Deutung der Quaderklüfte als diagenetische Schrumpfungserscheinungen zu sprechen, so wie es H. ANDERT (1) von den Klüften der Sächsischen Schweiz annimmt. Doch ergaben die genaueren Untersuchungen, daß nur ein geringer Prozentsatz der Klüfte an der Sohlfläche des Unterquaders aufhört, was nicht wunderzunehmen braucht, da diese auch im Quadersandstein selbst plötzlich absetzen und an anderer Stelle weiterführen können. Gerade die Hauptklüfte gehen dazu meist in den Untergrund ein. Es handelt sich bei den anfangs erwähnten Beobachtungen keineswegs um eine allgemein verbreitete Erscheinung, aus der man eine Entstehung der Klüfte durch Schrumpfung bei der Diagenese folgern könnte. Vielmehr lassen die diagrammatischen Darstellungen von nahezu 1000 Kluftmessungen aus allen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

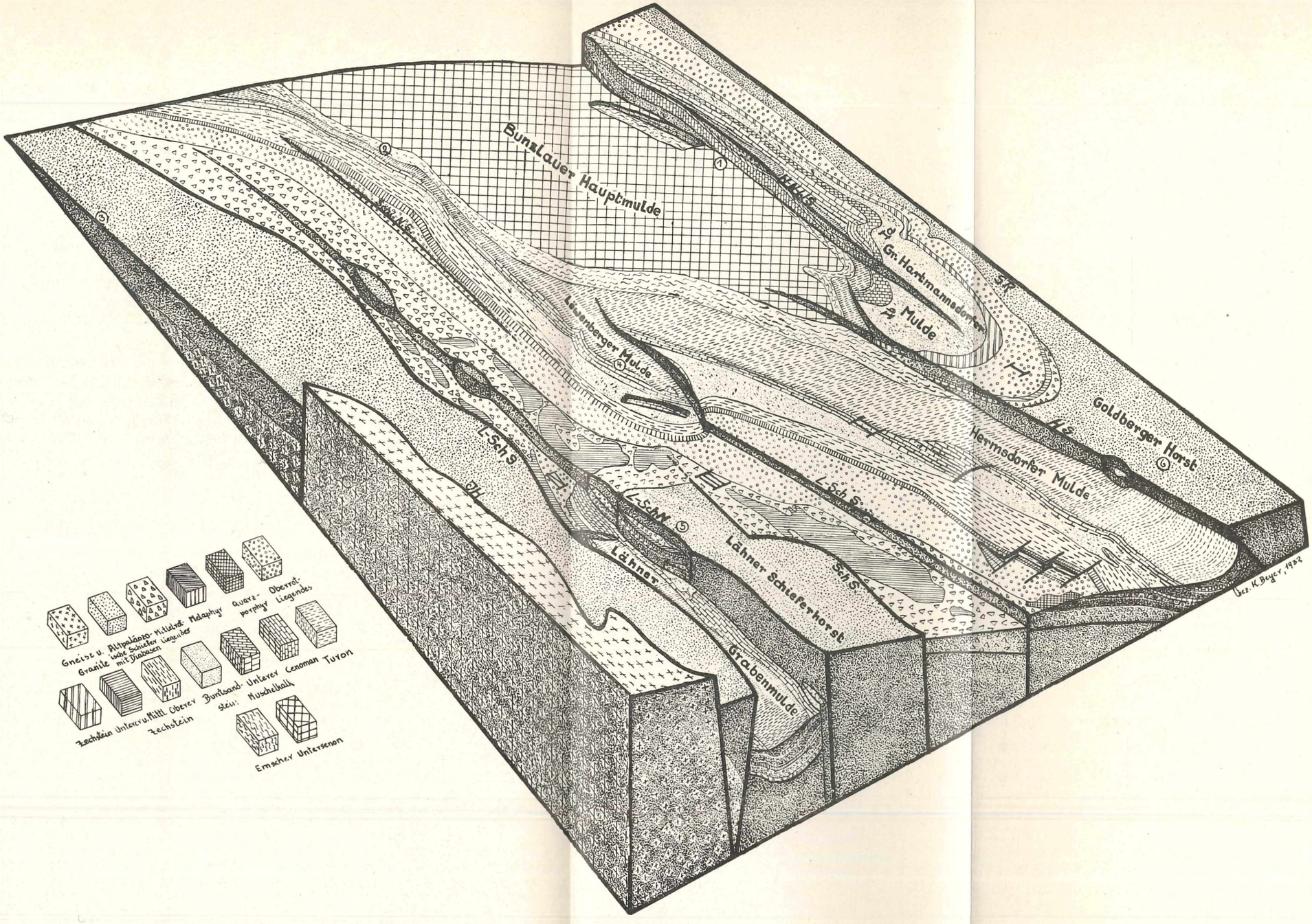


Abb. 9. Schematische Darstellung des (Klein-)Staffelsystems der Nordsudetischen Mulde.

Die Staffelblöcke sind — ungeachtet der Morphologie — in ihrer relativen geologischen Höhenlage angegeben. Die Vorderfläche des nach Nordwesten und Nordosten sich senkenden Blockes entspricht etwa dem Querprofil Flachenseiffen (Lähner Grabenmulde) — Wolfsdorf (Hermsdorfer Mulde). Der Schönauer Rotliegendgraben fällt somit außerhalb der Darstellung. Die einzelnen Staffeln sind mit römischen Ziffern bezeichnet: I Alt- (Ia u. Neu-Warthauer (Ib) Staffel, II Neukircher Staffel, III Löwenberg-Schönauer Staffel und IV Lähn-Klein-Neundorfer Staffel. Die Staffeln werden begrenzt vom Sudetenrandbruch (SR), Wehrau-Neu-Warthauer Sprung (W-N WS), Hermsdorfer Sprung (HS), Löwenberg-Schönauer Sprung (L-Sch S), Lähn-Schmottseiffener Nord- (L-Sch N) und Süd- (L-Sch S) Sprung und der Innersudetischen Hauptverwerfung (IH). Mit Sch S wurde der Schönauer Südsprung bezeichnet. Die Kreise geben die Städtelage an: 1 Bunzlau, 2 Naumburg a. Qu., 3 Lauban, 4 Löwenberg, 5 Lähn und 6 Goldberg. Als Unterlage zu dieser Zeichnung diente mir die tektonische Kartenskizze der Nordsudeten von H. SCUPIN.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Durch die nachfolgenden, posthum verlaufenden Phasen der jungsaxonischen Orogenese wurde der schon frühzeitig fertiggestellte Bau der Nordsudetischen Mulde wenig verändert. Die gebirgsbildenden Kräfte erfaßten das Gebiet insgesamt, hoben es heraus und gaben so zu Abtragungsvorgängen Anlaß. Dabei mögen manche, vielleicht auch größere Verlegungen von Ausstrichlinien stattgefunden haben; aber an der eigentlichen Struktur des Gebirges wurde kaum etwas verändert. Ob einige Verwerfungen, die nicht unmittelbar mit dem geschilderten Faltungsprozeß in Verbindung gebracht werden können, jüngeren Datums sind, mag dahingestellt bleiben.

Von größerer Bedeutung ist erst der im Oberen Miozän auftretende junge

Vulkanismus,

der zahlreiche Basaltkuppen auf die eingefalteten Formationen aufsetzte. Wie ein Blick auf Abb. 4 und 7 zeigt, ist hinsichtlich der Verteilung der mit ganz wenigen Ausnahmen als Schlotausfüllungen auftretenden Feldspat- und Nephelinbasalte eine zweifache, scheinbar gesetzmäßige Anordnung zu erkennen:

1. Die Anzahl der Basalte nimmt von Osten nach Westen hin ab
2. Die Basalte zeigen mit wenigen Ausnahmen eine auffällige Anordnung, die in

---

Quadergebieten der Nordsudetischen Mulde ein inniges Abhängigkeitsverhältnis der Klüfte von der jungsaxonischen Gebirgsbildung insofern erkennen, als sie sich streng in der Richtung des jeweiligen die Gegend beherrschenden tektonischen Elementes und senkrecht dazu anordnen. Daß diese auch in anderen Gegenden beobachtete auffallende Erscheinung hier nicht im Sinne H. ANDERTs auf tektonische Spannungen zurückzuführen ist, die die Trockenrisse des Quadersandsteins während seiner Diagenese richtungsgebend beeinflußten, widerlegt die Tatsache, daß auch der Hauptbuntsandstein der Löwenberger Schweiz und des Kugel-Berges (Stricker Mühle!) eine ausgesprochene Neigung zur Quaderbildung besitzt. So bleibt nur die Möglichkeit, denselben tangentialen gebirgsbildenden Druck in der Erdkruste für die Entstehung der Quaderklüfte verantwortlich zu machen, der postkretazisch das nördliche Vorland des Riesengebirges in Mulden und Sättel, Gräben und Horste zerlegte. Inwieweit Zerrungserscheinungen im Sinne H. FOERSTERs (11) bei der bekannten Asymmetrie der jungsaxonischen Mulden eine Rolle spielten, möchte ich dahingestellt sein lassen. Die Beobachtung, daß der eine Schichtenkomplex so, der andere so auf den gebirgsbildenden Druck reagiert, erscheint im weitesten Maße von der Gesteinsbeschaffenheit abzuhängen, ebenso wie die Erscheinungsform der Klüfte selbst. So zeigt der dem Quadersandstein petrographisch ähnelnde Hauptbuntsandstein (sm 2) auch eine ähnliche Kluftbildung, während die benachbarten, tektonisch gleich behandelten mürben, z. T. tonigen Langvorwerker Schichten (sm 1) und die losen Sande der Katzbachstufe (su) überhaupt kein ausgeprägtes Kluftsystem erkennen lassen. Soweit Klüfte — abgesehen natürlich von den sekundären Verwitterungsklüften — auftreten, sind sie auch hier an die festeren Zwischenbänke gebunden, wie z. B. deutlich in dem Eisenbahneinschnitt bei Bahnhof Hartelangvorwerk zu beobachten ist.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

bestimmter Beziehung zu den tektonischen Schwächezonen steht.

Während im Bereiche der Blätter Schönau und Goldberg etwa 50 Basaltvorkommen gezählt werden können und auch südöstlich davon, im Bereiche der altpaläozoischen Schiefer, viele Durchbrüche vorhanden sind, treten auf Blatt Gröditzberg 12, auf Blatt Lähn nur noch 3 Durchbrüche (Feldspatbasalt) auf. Noch weiter westlich gehören Basaltbrüche zu den Seltenheiten. Erst jenseits des Queis, in der Lausitzer Grabensenke, setzt ein neues Basaltgebiet ein, das aber mit ganz wenigen Ausnahmen auf den Granit und die kambrosilurischen Schiefer beschränkt bleibt.

Die Verbreitung der Basalte im großen zeigt, daß diese hauptsächlich in dem Teil der Nordsudetischen Mulde vorkommen, in dem die stärksten gebirgsbildenden Kräfte tätig waren, also in dem Gebiete, das am meisten disloziiert wurde. Hierbei ist wiederum auffällig, daß man die weitaus größte Mehrzahl der Basalte im nordöstlichen Teile der Mulde jenseits des Löwenberg-Schönauer Sprunges findet.

Läßt schon diese Tatsache einen gewissen Zusammenhang des Vulkanismus mit der vorgezeichneten Tektonik des Gebietes erkennen, so wird dies bei näherer Betrachtung des Auftretens der einzelnen Kuppen noch augenfälliger. H. SCUPIN (33, S. 18) machte zuerst auf die lineare Anordnung verschiedener Basaltkuppen aufmerksam, die besonders auf Blatt Goldberg und Schönau deutlich hervortritt (vgl. Abb. 4 und 7). Es lassen sich zunächst 2 Gruppen von Durchbruchslinien feststellen, von denen die eine der allgemeinen Einfaltungsrichtung folgt, während die andere etwa senkrecht dazu, also in der Druckrichtung verläuft. Der letztgenannten Gruppe gehören zwei Basaltlinien auf Bl. Goldberg an: auf der einen liegt der Hasel-, Baum- und Rotheberg sowie die Basaltkuppe der Höhe 257,6 (südöstlich Ulbersdorf); die andere umfaßt drei kleinere Basaltvorkommen am Westende von Hermsdorf. Eine weitere Basaltlinie in rheinischer Richtung, die aus vier kleineren Durchbrüchen besteht, bildet den Hohlen Stein auf Bl. Schönau.

Es ist auffallend, daß die „rheinische Schwächegruppe", die doch der Aufklaffung des Gebirges in der Druckrichtung entspricht, nur durch diese drei Basaltreihen vertreten ist, und daß vielmehr die Beziehung zu den Störungen der „herzynischen" und „sudetischen Schwächegruppe" viel häufiger auftritt. Sehr deutlich zeigt sich dies an der Reihe von Feldspatbasalten, die an die oben genannte Langeberg-Flexur anknüpft. Im Westen beginnt diese mit dem Steinberg (Grenze Blatt Gröditzberg und Goldberg) und setzt sich (auf Blatt Schönau) im Putzberg, dem Geiersberg, den vier SSW bis NNO gerichteten Vorkommen am Hohlen Stein, dem

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Kahle-, Sarg- und Lerchenberg nach Südosten fort. Weiter südlich liegt der Basalt am porphyrischen Einsiedlerberg und der Spitzberg östlich Reichwaldau auf der nördlichen Randverwerfung des Schönauer Schiefersattels. Demgegenüber ist die Tatsache bemerkenswert, daß den großen Hermsdorfer Sprung selbst nur ein einziger, in der Hermsdorfer Überschiebungszone liegender Schlot benutzt, während sich in unmittelbarer Nähe der Bruchlinie und etwas weiter davon entfernt die Basaltkuppen häufen. H. SCUPIN nimmt zur Erklärung dieser auffallenden Tatsache eine Zerrüttungszone an, die den Hermsdorfer Sprung in etwa 1 km Breite jederseits begleitet. Wenn wir an die tektonischen Ereignisse denken, die sich während der jungsaxonischen Faltung hier vollzogen, so erscheint diese Annahme sehr plausibel. S. HANNIK denkt an einzelne Querbrüche, was im Prinzip auf dasselbe hinauskommt. So sind der Wolfsberg auf der südlichen Seite des Sprunges, der Flensberg sowie die Basaltgruppe um den Eichberg auf der nördlichen Seite dieser Störungzone zuzurechnen. CLOOS (10, S. 35) und ZIMMERMANN (S. 54) nehmen an, daß die Zufuhr der Lava auf den vorgebildeten Verwerfungen erfolgte, und daß erst in der Nähe der Erdoberfläche ein seitliches Abströmen des Magmas in vorhandene Querbrüche bzw. in selbst gebildete Durchschlagsröhren stattfand.

Auf Blatt Gröditzberg stehen die beiden Basaltvorkommen am Wachtelstein und nördlich Bahnhof Neudorf in offensichtlicher Beziehung zum dicht benachbarten Hermsdorfer Sprung. Auch bei den beiden kleinen Durchbrüchen südlich des Dümling ist ein Zusammenhang mit der kleinen präkretazischen Verwerfung unverkennbar. Die beiden Basaltvorkommen südlich bzw. südwestlich Kol. Neuwiese dürften mit der benachbarten streichenden Verwerfung in Verbindung stehen. Bis zur großen Basaltkuppe des Gröditzberges verlängert H. SCUPIN den Wehrau-Neu-Warthauer Sprung und deutet damit einen Zusammenhang an. Ebenso ist wohl kaum daran zu zweifeln, daß der Probsthainer Spitzberg auf Blatt Lähn auf den Löwenberg-Schönauer Sprung aufsetzt. Auch der kleine Basaltdurchbruch unweit Zobten dürfte mit diesem Bruche in Verbindung stehen.

Schließlich sei von den Basalten, die an Brüche anknüpfen, noch der Spitzberg bei Lehnhans (Bl. Liebenthal) erwähnt, der auf dem Lähn-Schmottseiffener Südsprung emporgedrungen und dadurch besonders interessant ist, daß er Quadersandstein im Kontakt aufschmolz. Die Schmelze erstarrte späterhin zu radial angeordneten fünfseitigen Prismen.

So könnte die Frage der Beziehung zwischen Vulkanismus und Tektonik als im positiven Sinne beantwortet gelten, wenn nicht eine Anzahl oft großer Basaltkuppen nach den bisherigen Beobachtungen weit entfernt von jeglichen jungen Störungen auf-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

treten würde, wie z. B. die Basaltvorkommen vom Heiligen- und Mönchsberg auf Bl. Gröditzberg, des Steinberges bei Sirgwitz (Bl. Löwenberg), des Nagelberges bei Ulbersdorf usw. Somit bleibt nur die Annahme, daß nicht nur die postkretazischen Schwächezonen, deren maßgebender Einfluß beim Empordringen der Magmen nicht abgestritten werden kann, bestimmend bei der Verteilung der Basalte wirkten, sondern daß auch andere Faktoren, m. E. ältere, nur im stabilen Untergrunde vorhandene Störungen eine Rolle spielten. Darauf scheint mir auch das Auftreten zahlreicher Basalte im altpaläozoischen Schieferteil der Nordsudetischen Mulde hinzuweisen. E. ZIMMERMANN (23, S. 7) deutet etwas ähnliches an, wenn er bei der Besprechung der Verwerfung am Wilsbach die Vermutung ausspricht, „daß die erste Ausbildung der späteren Basaltlinie in die paläozoische Zeit zurückreicht"

Nach dem Auftreten des in der jungsaxonischen Schollenbewegung begründeten Neovulkanismus war die Entstehung des heutigen Sudetenrandbruches im Postmiozän (bzw. Altpliozän) das letzte große tektonische Ereignis, was die Nordsudetische Mulde betraf. Aber auch die Kräfte, die bei seiner Bildung wirksam waren, hoben die Scholle der Nordsudeten insgesamt, ohne deren innere Struktur in irgendeiner Weise zu beeinflussen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Schriftenverzeichnis.

1. ANDERT, H.: Die Kreideablagerungen zwischen Elbe und Jeschken. — Abhdl. d. Pr. Geol. L.-A. N. F. H. 112, Berlin 1928.
2. BEDERKE, E.: Das Devon in Schlesien und das Alter der Sudetenfaltung. — Forschr. d. Geol. und Pal. H. 7, Berlin 1924.
3. BERG, G.: Erläuterungen zu Blatt Kupferberg. — Berlin 1912.
4. BERG, G., u. JENTZSCH, A.: Die Geologie der Braunkohlenablagerungen im östlichen Deutschland. — Abhld. d. Pr. Geol. L.-A. N. F. 72, Berlin 1913.
5. BERG, G., u. KEILHACK, K.: Die Braunkohlen Schlesiens. Im KLEIN, G., Handbuch für den deutschen Braunkohlenbergbau. 2. Aufl., Halle 1915, S. 218—220.
6. BEYER, K.: Das Liegende der Kreide in den Nordsudeten. — Abhld. zum Neuen Jahrbuch f. Min. u. Geol. Abt. B, Beil.-Bd. 69, Stuttgart 1932.
7. — Der „Moiser Grabenrücken" bei Löwenberg in Schlesien. — Abhdl. der Naturf. Ges. zu Görlitz, Bd. 32, Görlitz 1933.
8. BEYRICH, H. E.: Über das Quadersandsteingebirge in Schlesien. — Z. d. D. Geol. Ges., Bd. I, Berlin 1849.
9. — Über die Lagerung der Kreideformation im Schlesischen Gebirge. — Abhld. d. Berl. Akad. d. Wiss. XXVI, Berlin 1855.
10. CLOOS, H.: Der Gebirgsbau Schlesiens. — Berlin 1922.
11. FOERSTER, H.: Beiträge zur tektonischen Deutung der Kluftsysteme im sächsischen Quadergebirge. — Z. d. D. Geol. Ges., Bd. 72, Berlin 1924.
12. FRECH, F.: Schlesische Landeskunde. — Leipzig 1913, Teil I. Naturw.
13. GLOCKER: Geognostische Beschreibungen der Preuß. Oberlausitz. — Abhdl. d. Naturf. Ges. zu Görlitz, S. 194, Görlitz 1857.
14. GÖPPERT, H. R.: Die Flora der Kreideformation, insbes. von Schlesien. — 43. Jahresber. d. Schles. Ges. f. vaterl. Kultur, S. 51/52, Breslau 1865.
15. GÜRICH, G.: Geologischer Führer in das Riesengebirge. — Berlin 1900.
16. HANNIK, S.: Tectonick van den Löwenberger-Goldberger Trog. — Diss. Delft 1926.
17. HAUCHECORN, W.: Über die Kreide im Bohrloch von Gr.-Ströbitz. — Z. d. D. Geol. Ges., Bd. XXXI, Berlin 1879.
18. HEISE, W.: Die tektonische Sonderstellung der Merseburger Buntsandsteinplatte. — Jahrb. d. Hall. Verb., Bd. VIII, N. F., Lief. 1, Halle 1929.
19. KEILHACK, K.: Geol. Geschichte der Niederlausitz. — 2. Aufl., Kottbus 1913.
20. — Erläuterungen zu Blatt Kottbus-West, Lief. 225, Berlin 1922.
21. KÜHN, B., u. ZIMMERMANN, E.: Erläuterungen zu Blatt Gröditzberg. — Berlin 1918.
22. — Erläuterungen zu Blatt Lähn. — Berlin 1918.
23. — Erläuterungen zu Blatt Schönau. — Berlin 1918.
24. KUNTH, A.: Über die Kreidemulde bei Lähn in Niederschlesien. — Z. d. D. Geol. Ges., Bd. 15, Berlin 1863.
25. LEPSIUS, R.: Geologie von Deutschland. — Leipzig und Berlin 1913.
26. PICARD, E.: Das Algonkium von Rotstein b. Liebenwerda im Vergleich mit demjenigen im Sarkatal b. Prag und über Kambrium b. Dobrilugk. — Z. d. D. Geol. Ges., Bd. 80, Berlin 1928.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

27. PICARD, E., u. GOTHAN: Die wissenschaftlichen Ergebnisse der Staatlichen Tiefenbohrungen b. Dobrilugk, N.-L., 1927—1931. — Jahrb. d. Hall. Verb. Bd. X, N. F., Halle 1931.

28. PRIEMEL, K.: Die Braunkohlenformation des Hügellandes der Pr. Oberlausitz. — Z. f. Berg-, Hütten- und Salinenwesen, Bd. 55, Jahrg. 1907.

29. RICHTER. R. u. G.: Eine kambrische Fauna im Niederschlesischen Schiefergebirge. — Centralbl. f. Min., Jahrg. 1923, Stuttgart 1923.

30. RIMANN, E.: Der geologische Bau des Isergebirges und seines nördlichen Vorlandes. — Jahrb. d. Kgl. Preuß. Geol L.-A., N. F., H. 74, Berlin 1913.

31. RÖPKE, W.: Das Lausitzer Gebirge und seine Beziehungen zur Flözbildung im Miozän des nördlichen Vorlandes. — Jahrb. d. Hall. Verb. Bd. IV, Lief. 2, Halle 1924.

32. SCUPIN, H.: Über sudetische prätertiäre junge Krustenbewegungen und die Verteilung von Wasser und Land zur Kreidezeit in der Umgebung der Sudeten und des Erzgebirges. — Z. d. Naturw. Bd. 82, Halle 1910.

33. — Die Löwenberger Kreide und ihre Fauna. — Paläantographica, Suppl. VI, Stuttgart 1913.

34. — Die Nordsudetische Dyas. — Fortschr. d. Geol. u. Pal. Bd. IX, H. 27, Berlin 1931.

35. — Zur Stratigraphie und Tektonik der Nordsudetischen Kreide. — Abhld. d. Naturf. Ges. zu Görlitz, Bd. 32, Görlitz 1933.

36. STILLE, H.: Die mitteldeutsche Rahmenfaltung. — 3. Jahrb. d. Niedersächs. Geol. Vereins, Hannover 1910.

37. TIETZE, O.: Die geologischen Verhältnisse der Umgegend von Breslau. — Jahrb. d. Pr. Geol. L.-A., Bd. 31, T. 1, Berlin 1910.

38. — Über einen neuen Fundpunkt von Buntsandstein bei Breslau. — Jahrb. d. Pr. Geol. L.-A., Bd. 32, Teil II, Berlin 1911.

39. — Der tiefere Untergrund Breslaus. — Jahrb. d. Pr. Geol. L.-A., Bd. 36, T. 1, Berlin 1915.

40. VETTER, H.: Die Bedeutung der Schollentektonik Mitteldeutschlands für die Entstehung der eozänen Braunkohlenformation. — Diss. im Jahrb. d. Hall. Verb., Bd. XI, N. F., Halle 1932.

41. VOIGT, E.: Die Lithogenese der Flach- und Tiefwassersedimente des jüngeren Oberkreidemeeres. — Bd. VIII, N. F., Lief. 2, Halle 1929.

42. WAHNSCHAFFE, F., u. SCHLUCHT, F.: Geologie und Oberflächengestaltung des norddeutschen Flachlandes. — 4. Aufl., Stuttgart 1921.

43. WEIGELT, J.: Der tektonische Unterbau der Mitteldeutschen Hauptscholle, Festschrift zum Deutsch. Geographentag 1929 in Magdeburg. — Verl. Westermann.

44. — Tektonische Grundlagen der Bildung von Trümmer-Eisenerzlagerstätten im Nordwesten des Harzes. — Z. d. D. Geol. Ges., Bd. 83, H. 8., Berlin 1931.

45. WINDE, R.: Das Bober-Katzbachgebirge. — Beiträge zur schles. Landeskunde, herausgegeben von M. Friedrich sen., Breslau 1925.

46. ZIMMERMANN, E.: Die Eigenarten und geologischen Aufnahmeschwierigkeiten des Bober-Katzbachgebirges usw. — Jahrb. d. Pr. Geol. L.-A. f. 1916, Bd. XXXVII, Teil II, H. 1, Berlin 1918.

47. — Erläuterungen zu Blatt Goldberg. — Berlin 1919.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Abhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Görlitz

Jahr/Year: 1933

Band/Volume: 32_1

Autor(en)/Author(s): Beyer Kurt

Artikel/Article: Die nordsudetische Rahmenfaltung 121-172