

## Zusammenfassung

### *Zur tektogenetischen Entwicklung und geotektonischen Gliederung des Harzvaristikums unter besonderer Berücksichtigung der Olisthostrom- und Gleitdeckenbildungen*

Nach dem derzeitigen Forschungsstand existieren im Harz neben Arealen mit autochthonen devonisch-unterkarbonischen Schichtenfolgen größere Gebiete mit mächtigen, durch gravitativen Transport gebildeten Olisthostromen und Gleitdecken. Die Stadien der Steigerung der tektogenetischen Aktivitäten sowie deren Beziehungen zur orogenen Entwicklung im Oberdevon und Unterkarbon des Harzes werden bei kontinuierlicher nordwestwärtiger Verlagerung der Sedimentationsbecken nach Charakter, Altersverhältnissen und Entstehungsweise durch folgende Reihenfolge der Phänomene wiedergespiegelt: Vorflysch, Flysch, Olisthostrome (Wildflysch), Gleitschollen und -decken. Das Modell eines orogenen Diäpirismus ist mit der Deutung der tektogenetischen Entwicklung des Harzvaristikums in Einklang zu bringen. Extrem mobilistische plattentektonische Hypothesen erscheinen nicht geeignet, die tektogenetische Entwicklung des mitteleuropäischen Varistikums befriedigend zu erklären.

## Summary

### *On the tectogenetic development and geotectonic division of the Hartz Mountains Variscan with special consideration of the olistostrome and slide nappe formations*

According to the present state of research activities there exist in the Hartz Mountains, apart from areas with autochthonous Devonian-Lower Carboniferous stratigraphic sequences, major areas with thick olistostromes and slide nappes formed by gravitational transport. The stages marked by increased tectogenetic activities and their relations to the orogenic development in the Upper Devonian and the Lower Carboniferous of the Hartz Mountains are reflected, with continuous north-westward displacement of the sedimentary basins, according to character, age and mode of origin by the following sequence of phenomena: prieflysch, flysch, olistostromes (wild flysch), slide blocks and nappes. The model of orogenic diapirism is to be brought into line with the interpretation of the tectogenetic development

<sup>1</sup>Aus dem VEB Geologische Forschung und Erkundung Halle, Betriebsteil Halle.

## Zur tektogenetischen Entwicklung und geotektonischen Gliederung des Harzvaristikums unter besonderer Berücksichtigung der Olisthostrom- und Gleitdeckenbildung<sup>1</sup>

*Mit 4 Abbildungen im Text*

*Autor:*

Dr. HELMUT LUTZENS  
36 Halberstadt  
Dr.-Crohn-Straße 8

---

Hall. Jb. f. Geowiss. Bd 3  
Seite 81...94  
VEB H. Haack Gotha/Leipzig 1978

of the Hartz Mountains Variscan. Extremely mobilistic hypotheses on plate tectonics appear to be unsuitable to explain the tectogenetic development of the Central European Variscan belt in a satisfactory way.

## Резюме

О тектогенетическом развитии и геотектоническом делении варисцидской складчатости Гарца с особым учётом образований олистопотоков и покровов скольжения

Согласно современному уровню исследований наряду с ареалами автохтонных слоёв девона и нижнего карбона в Гарце существуют значительные области с мощными олистопотоками и покровами скольжения, образованными гравитационным транспортом. Стадии повышения тектогенетической активности и связи их с орогенным развитием в верхнем девоне и нижнем карбоне Гарца при непрерывном северо-западном смещении котловин седиментации по характеру, возрасту и генезису отражаются следующей последовательностью феноменов: начало флиша, флиш, олистопотоки, глыбы и покров скольжения. Модель орогенного диапиризма необходимо привести в соответствие с интерпретацией тектогенетического развития варисцидской складчатости Гарца. Гипотезы, крайне мобилистические в отношении тектоники слоёв, кажутся неприемлемыми для удовлетворительного объяснения тектогенетического развития средневропейской варисцидской складчатости.

1.

## Einleitung

Nachdem die von KOSSMAT (1927) zur Erklärung des tektonischen Baustils des Harzes vorgelegte Deckenbautheorie, die nach heutigem Kenntnisstand von falschen Voraussetzungen ausging (HOHL 1972), zu Beginn der 60er Jahre nach heftigem Für und Wider kaum noch zur Diskussion stand (REICHSTEIN 1965), wurde den Baustilanalysen des Harzvaristikums allgemein eine faziesgebundene Tektonik mit autochthonen bis parautochthonen Lagerungsverhältnissen zugrunde gelegt (SCHRIEL 1954, SCHRIEL und STOPPEL 1961, SCHWAN 1956, 1970, 1971, MÖBUS 1966). Diese Konzeptionen basierten im wesentlichen auf den Ergebnissen der zweiten Kartierungsperiode im Harz während der zwanziger Jahre.

Die oft großen Altersunterschiede dicht benachbarter Gesteinskomplexe sowie die zwischen ihnen oft bestehenden extremen Faziesgegensätze haben dabei sehr unterschiedliche Deutungen gefunden. Als Ursachen dafür wurden teils Verschuppungen, teils unregelmäßige lückenhafte Sedimentation oder auch tektonische Selektion (GALLWITZ 1956) angenommen.

Ein neues, die geologische Harzforschung revolutionierendes und damit belebendes Motiv ist durch die Untersuchungen REICHSTEINS (1965) in die Harzgeologie gekommen. Die infolge der Einführung und verstärkten Anwendung mikropläoontologischer Untersuchungsmethoden (vgl. BLUMENSTENGEL 1975) in paläozoischen Gesteinen und die daraus resultierenden stark verfeinerten Gliederungsmöglichkeiten von Schichtenfolgen ständig unübersichtlicher gewordenen stratigraphischen Verhältnisse im Unter- und Mittelharz (vgl. REICHSTEIN 1962, 1965, RUCHHOLZ 1964) verlangten danach, die großen Alters- und Faziesunterschiede dicht benachbarter Gesteinskomplexe und wesentliche Züge der Tektonik des Harzes anders zu erklären. REICHSTEIN (1965) deutete diese extremen Alters- und Faziesunterschiede, insbesondere in der Harzgeröder Zone (Abbildung 1), als durch submarine Gleitungen entstandene Rutschmassen (Olisthostrome). Gleichzeitig erkannte er, daß die Harzgeröder Olisthostromserie von den Gesteinsfolgen der

Südharz- und der Selkemuße deckenförmig überfahren worden ist (Ostharzdecke).

Die Untersuchungen des Verfassers (LUTZENS 1969...1975) führten zu dem Ergebnis, daß sowohl am Aufbau der Harzgeröder als auch der Blankenburger Zone Olisthostrome eine dominierende Rolle spielen. Diese werden vielfach von Großgleitschollen (Silur-, Wissenbacher Schiefer- und Kulmschollen) und von den Gleitdecken der Südharz- und Selkemuße überlagert. Vornehmlich aus den Verbandsverhältnissen resultiert, daß die Ablagerung der Olisthostrome nach Abschluß der Flyschsedimentation erfolgt sein muß (vgl. LUTZENS, im Druck, LANGE 1973, RABITZSCH 1973, SÄRCHINGER und BÖHNERT 1973, BURCHARDT 1974).

Im Gegensatz dazu sehen REICHSTEIN (1965, 1970) und SCHWAB (1970, 1974) die Bildung der Harzgeröder Olisthostrome als Ausdruck der sich vom höheren Mitteldevon an bis zum tieferen Unterkarbon ständig steigenden Intensität der vororogenen Sedimentation an, deren Höhepunkt erst die Flyschsedimentation (Tanner und Kulmgrauwacken) darstellen soll (vgl. LUTZENS und SCHWAB 1972, PATZELT 1973a, b).

Obwohl SCHWAN (1970, 1971) diese im Unter- und Mittelharz gewonnenen, die Harzgeologie revolutionierenden Erkenntnisse anfangs energisch abzulehnen bzw. zu widerlegen versuchte, sah er sich später (SCHWAN 1974) veranlaßt, die neue Konzeption der Baustilanalyse des Harzes insbesondere im Sinne des Verfassers (LUTZENS 1972) voll zu akzeptieren. In vielen anderen Gebirgen der Erde kam man in jüngster Zeit häufig zu ganz ähnlichen Untersuchungsbefunden (vgl. GÖRLER und REUTTER 1968, SCHWAN 1974).

2.

## Zur tektonogenetischen Entwicklung des Harzvaristikums

Die geosynklinale Entwicklung des mitteleuropäischen Varistikums läßt erkennen, daß während des Eugeosynklinalstadiums das Gebiet der heute das Rhenohertzynikum vom Saxothuringikum trennenden Mitteldeutschen Schwelle (BRINKMANN 1948) bzw. Scheitelungszone (BRAUSE 1970) vom

Meer bedeckt und mindestens bis zum unteren Unterdevon selbst Sedimentationsgebiet gewesen ist (NEUMANN 1973). Während des Miogeosynklinalstadiums (Oberdevon bis Unterkarbon) trat diese auch als Mitteldeutsche Antiklinalzone (NEUMANN 1973) bezeichnete Region des mitteleuropäischen Varistikums immer stärker als Abtragungsgebiet in Erscheinung (BRINKMANN 1948, BURCHARDT 1974). Zuvor muß mit mehr nördlich oder östlich gelegenen Sedimentliefergebieten gerechnet werden (BURCHARDT 1974).

Heraushebung und Aufbau der Mitteldeutschen Schwelle kann man an Größe und Art der von ihr in die Flyschgrauwacken eingeschütteten Kristallingeröden belegen. Nach LINDERT (1971) ist von der Hemberg- bis zur Pericyclus-Stufe eine konstante Hebung aus der Schüttung von Geröden gleicher Größe anzunehmen, während sich im Visé wegen des Auftretens größerer Geröden im Oberharz die Hebung der Schwelle verstärkt haben dürfte. Bei der Ablagerung des oberdevonisch-unterkarbonischen Flyschs gehörte die bereits frühvaristisch versteifte Kristallzone zur Mitteldeutschen Schwelle. Später, im Molassestadium, fand Inversion mit der sich daraus ergebenden extremen Überdeckung statt (vgl. NEUMANN 1974, SCHROEDER 1972).

Im Miogeosynklinalstadium ist die einsetzende und immer stärker werdende seitliche Einengung durch das Wandern der Abtragungs- und Ablagerungsräume im Rhenohertzynikum nach NW bereits erkennbar (vgl. KREBS 1968, REICHSTEIN 1965, LUTZENS und PAECH 1975). Die Sedimentation mit fortschreitend gröberklastischen Sedimenten (Tonschiefer → Grauwackentonschiefer → fein- bis gröberkörnige und konglomeratische Grauwacken) bekam zunehmend Flysch-Charakter. In dem Maße, wie die Flyschsedimentation kontinuierlich von den oberdevonischen Grauwacken (Südharz-Selke-Grauwacke, Grauwacken im Südostharz), über die (oberdevonisch-) unterkarbonischen Tanner und Sieber Grauwacken und die Kulmgrauwacken (cu III bis tiefes Oberkarbon) nordwestwärts wanderte, wurden infolge des stetigen Aufstiegs und der gleichzeitig erfolgenden NW-Aufschubung der Mitteldeutschen Antiklinalzone entlang des Nordwestthüringischen Lineaments auf die abgesunkene altpaläozoische Antiklinalhülle (vgl. NEUMANN 1973) die Reliefunterschiede zwischen den sedimentbedeckten Be-

## I Altpaläozoikum

### a) Autochthon

-  Sedimentär-vulkanogene Fazies des Elbingröder Komplexes (Schalsteinserie, Eisenerzlager und Massenkalkfazies des oberen Mitteldevons bis Oberdevons)
-  Flinzfazies der Wernigeröder Schichten und im Ramberggebiet (Mittel- bis Oberdevon)
-  Tonschiefer-Quarzfazies (sogen. „Hauptquarzit“) mit Initialvulkaniten (Mitteldevon?) des Altenbrak-Wienröder Sattels
-  Sedimentär-vulkanogene Fazies des Oberharzer Diabaszugs (Mittel- bis Oberdevon)
-  Sandstein-Schieferfazies mit Initialvulkaniten des Oberharzer Devonsattels (Unter- bis Oberdevon)
-  Massenkalksteinfazies (Mittel- bis Oberdevon) des Ibers im Oberharz
-  Tanner Grauwacke und Plattenschiefer (Flyschfazies; i.w. Unterkarbon I–II)
-  Kulmfazies (Kulmkieselschiefer, -tonschiefer, -grauwacke = Vorflysch- und Flyschfazies des Mittel- und Oberharzes), Unterkarbon
-  Quarzit-Schieferfazies des Acker-Bruchbergzugs (Unterkarbon II)
-  Eckergneis

### b) Allochton

-  Olisthstromserien des Unter- und Mittelharzes (höheres Unterkarbon), im Südostharz häufig mit parautochthonem Flysch (hohes Oberdevon) bis Unterkarbon) verschuppt
-  Silurschollen in den Olisthstromen (Gebiete mit Graptolithenfundstellen)

-  „Stieger Schichten“ (Olisthstromfazies) mit Olistholithen und überlagernden großen Gleitschollen von Hauptkieselschiefer (Oberdevon) und-Initialvulkaniten (Diabase und Spillite des Oberdevons)
-  Südharz-Selkegrauwacke (Oberdevon; als Gleitdecken und -schollen in allochthoner Position)
-  Parautochthone bis allochthone Tonschiefererien mit Initialvulkaniten („Wissenbacher Schiefer“, Mitteldevon) im Mittelharz
-  Parautochthone bis allochthone Buntschiefer- (Oberdevon) und Kulmgesteins- (Unterkarbon) schollen bei Blankenburg

### II Permosiles

-  Permosilesische Molasse-Sedimente (Ilfelder und Meisdorfer Becken, Ostharzrand)
-  Harzburger Gabbro
-  Spätvariszische Granite (Brocken-, Oker- und Ramberggranit)
-  Spätvariszische (subsequente) Porphyre, Porphyrite und Melaphyre

### III Tektonische Elemente und Sonstiges

-  Bedeutende Störungen, allg.
-  Bedeutende Auf- und Überschiebungen einschl. der Grenzen von Gleitdecken und Gleitschollen
-  Störungen mit Abschiebungstendenz
-  Lage der Bohrung Götzenteiche in der Harzgeröder Zone

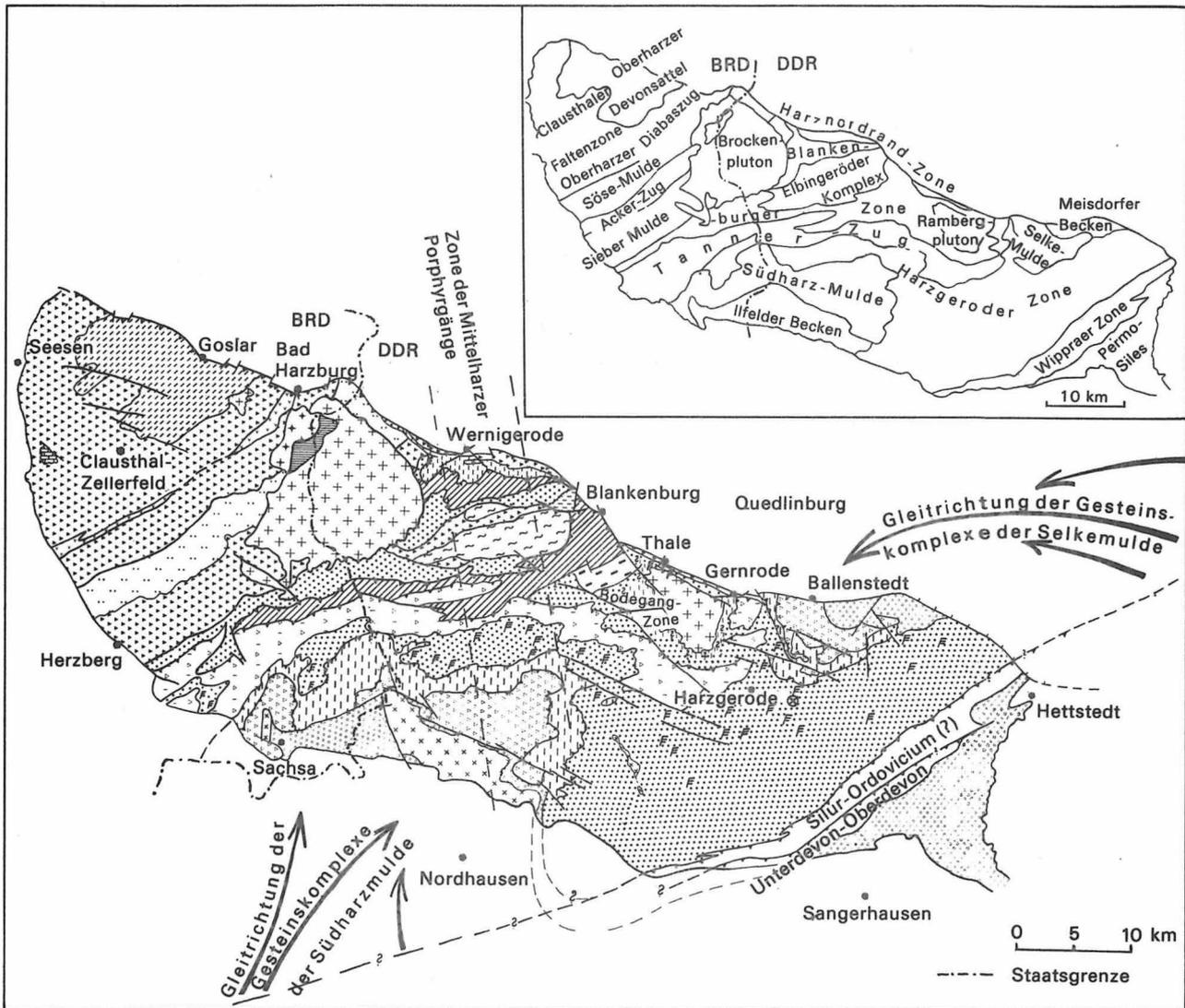
Abbildung 1  
Geologische Übersichtskarte des Harzes  
(nach LUTZENS 1972, überarbeitet)

reichen des NW-Hangs der Mitteldeutschen Antiklinalzone gegenüber den vorgelagerten, sich weiterhin einsenkenden Flyschbecken so erheblich, daß sich im Verein mit den diese Bewegungen begleitenden Erdbeben immer häufiger Olisthostrome mit verschiedenalten und -großen Olistholithen aus verfestigtem Gesteinsaltbestand lösten (LUTZENS 1972). Die Olisthostrome können beckenwärts den jüngeren Flyschbildungen Material in Form von Trübeströmen zugeführt haben.

Die oft sehr mächtigen Unter- und Mittelharzer Olisthostrome sind unbestreitbar durch tektonische Impulse ausgelöst worden. Ihr Transport bzw. ihre Fortbewegung erfolgte jedoch in freigleitenden, gravitativen Schlammströmen. Als Auslösungs- und Transportmechanismen der Harzer Olisthostrome müssen deshalb Kombinationen von tektonischen und sedimentären Vorgängen in der Endphase und als Höhepunkt der Flysch-

sedimentation (Wildflysch) angenommen werden (vgl. auch GÖRLER und REUTTER 1968). Kennzeichnend für den Aufbau der Harzer Olisthostrome ist die chaotische Anordnung der Olistholithe bis zu ihrer völligen Auflösung in der Olisthostrommatrix sowie die Umstapelung von Schichtstößen während der Prozesse ihres gravitativen Abgleitens von Hebungs- (Schwellen-) bereichen. Verfasser (LUTZENS 1972) konnte in Bohrprofilen auf Grund genauer Altersdatierungen der eingelagerten Olistholithe nachweisen, daß mit zunehmender Tiefe das Alter der Olistholithe im Olisthostrom allgemein kontinuierlich abnimmt.

Innerhalb des Absenkungsbereichs nördlich der Mitteldeutschen Antiklinalzone führten diese Prozesse zur Bildung von Aufwölbungen geringerer Größenordnungen mit sich immer stärker ausprägender NW-Vergenz (Abbildung 2). Im Bereich der Mitteldeutschen Antiklinalzone und gleicher-



maßen in den im nordwestlich vorgelagerten absinkenden Beckenbereich sich entwickelnden Sattel- und Muldenstrukturen kam es dabei zu mehr lokalen Olisthrom-Bildungen sowie zum Zerreißen des primären Schichtverbands der nordwestvergente Aufwölbungen und zu Abscherungen und Verschuppungen größerer Gesteinskomplexe und zu deren Transport entlang immer flacher werdender Gleit- und Schubbahnen über die in der Regel wenig früher abgelagerter Olisthrome (Abbildung 1... 4) unter melangeartiger Überprägung (SCHWAB 1974) des unmittelbar unterlagernden Olisthrom-Materials (Gleitdecken der Südharz- und Selkemulde, der Trogfurter Mulde und der Zillierbach-Gleitscholle).

Der Elbingeröder Komplex befand sich im Rahmen dieses orogenen Geschehens am SE-Rand bzw. -Hang einer Schwellenzone am Nordharzrand (vgl. LUTZENS und PAECH 1975), wobei sich

die vororogene Dehnungstektonik (KREBS 1968) im Übergang vom aufsteigenden Schwellenbereich im N zum labileren Beckenbereich im SE nicht bruchlos-kontinuierlich, sondern in scharnierartigen Staffeln und Tiefenbrüchen auswirkte. An solchen Tiefenbrüchen kam es bereits im Givet und im frühen Oberdevon bevorzugt zum Aufstieg von Initialmagmatiten mit Mobilisationen von Erzlösungen und infolge Reaktivierung solcher altangelegten Schwächezonen auch zum Aufstieg des Deckdiabas-Vulkanismus (vgl. REICHSTEIN 1959, MUCKE 1973, SCHEFFLER 1975). Die südlichen Bereiche des Elbingeröder Komplexes wurden durch die bis ins höchste Unterkarbon anhaltende Dehnungstektonik in der südlich anschließenden Beckenregion in die südostwärts gerichteten Absenkungsbewegungen einbezogen und zum Sedimentationsgebiet für Vorflyschsedimente, Flysch und Olisthrome (LUTZENS

1972). Diese abgesenkten Komplexbereiche wurden von SE her von Gleitdecken überfahren (Trogfurter Mulde). Aus bruchtektonisch verstärkten Aufwölbungen des Elbingeröder Komplexes selbst erfolgten Abscherungen in kleineren Dimensionen als im SE-Harz (Abbildung 2 und 3).

Als Herkunftsgebiet der Deckenkomplexe von Südharz- und Selkemulde wird sowohl von REICHSTEIN (1965) und SCHWAB (1970, 1974) als auch von LUTZENS (1972, 1975) die NW-Flanke der Mitteldeutschen Schwelle (Antiklinalzone) angenommen. Abweichend von REICHSTEIN und SCHWAB wird vom Verfasser die Herkunft der Selkemulde-Gleitdecke aus einem nordöstlicher gelegenen Flankenabschnitt der Mitteldeutschen Schwelle abgeleitet (Abbildung 3).

Bemerkenswert ist dabei, daß in den unteren Teilen der Deckenkomplexe meist mächtigere Ophiolitmassen allochthon eingelagert sind, was nach KAMALETDINOV und KAZANCEVA (1975) in vielen Gebirgen der Erde mit großen Decken typisch ist.

Im Rahmen einer „Diskussionsbemerkung zur Geotektonik des Harzes“ stellte BRAUSE (1975) einige interessante Gedanken zur tektogenetischen Entwicklung dieses Abschnitts des mitteleuropäischen Varistikums vor. Er glaubt, Erkenntnisse und Untersuchungsbefunde aus dem Saxothuringikum auf das Gebiet des Harzes übertragen und auch hier stärker saxotype Entwicklungstendenzen erkennen zu können. Ohne auf alle Gesichtspunkte dieser geotektonischen Konzeption näher eingehen zu wollen, sei hier dazu lediglich bemerkt: Die nahezu kontinuierlich nordwestwärts gewanderte Flyschsedimentation, deren Sedimente im Unterharz in großer Mächtigkeit unter ebenso mächtiger Olisthostrom-Überdeckung, besonders im Zentrum der Harzgeröder Zone („Silurachse“), erhalten sind (Bohrung Götzenteiche; LUTZENS 1972), läßt während der varistischen Entwicklung des Unterharzes keine Unterharzschwelle möglich erscheinen (vgl. SCHWAN 1974), von der nach BRAUSE (1975) die Olisthostrome vorwiegend von NW nach SE geflossen sind.

Nordwestlich der Acker-Bruchberg-Zone sind im wesentlichen nur nordwestvergente Faltenbildungen bekannt (vgl. FIGGÉ 1964, RIBBERT 1975). Eine Ausnahme scheint lediglich die von FRANKE (1973) beschriebene nordwestwärtige

Abscherung einer großen Scholle aus dem Iberger Kalksteinkomplex zu sein.

Nach dem derzeit erreichten Forschungsstand lassen sich die tektogenetischen Vorgänge im Devon und Karbon des Harzvaristikums nicht ohne Einwirkung bedeutender tiefendynamischer Prozesse verstehen (HOHL 1972). Das von KREBS und WACHENDORF (1973, 1974) entwickelte Modell eines orogenen Diapirismus im geosynklinalen Entwicklungsgang mit korrespondierenden Einsenkungen sedimentärer Tröge vor den Steiflanken aufdringender Plutone dürfte weitestgehend geeignet sein, die wesentlichsten Züge der im Harzvaristikum nachgewiesenen geologischen Phänomene in ihrer Genese gemäß dem erreichten Kenntnis- und Forschungsstand zur geotektonischen Entwicklung des Varistikums in Mitteleuropa zwanglos und folgerichtig zu erklären.

Als auslösende Kraft für die Aufwölbung der Mitteldeutschen Antiklinalzone, von der die devonisch-karbonische tektogenetische Entwicklung des Rhenoherynikums im wesentlichen ausging, wird der Aufstieg von Wärmedomen (orogener Diapirismus) angenommen. Die beim diapirischen Aufstieg entstandenen Ungleichgewichte müssen korrespondierende Einsenkungen sedimentärer Tröge mit vollständigen Sedimentfolgen verursacht haben. Der vertikal wirksamen Primärtektogenese stand nach KREBS und WACHENDORF (1973, 1974) die laterale Ausbreitung der aufsteigenden Magmenkörper und durch die synchrone Eintiefung der Randsenken eine horizontal gerichtete Sekundärtektogenese gegenüber, die im Rhenoherynikum zur Ausbildung von Falten, Olisthostromen, Gleitdecken und Schuppen führte. Die autochthone Faltung steht nach KREBS und WACHENDORF (1973) generell mit der vertikalen Hebung, die durch subkrustale Bewegungsprozesse ausgelöst worden ist, in Beziehung (vgl. auch KREBS 1975).

Die extrem mobilistischen Deutungen der Entwicklung Mitteleuropas im Sinne einer kontinentgroßen Schollenkollision (BURRET 1972) bzw. die von ANDERSON (1975) vorgelegte Subduktionshypothese einer sich über Hunderte von Kilometern relativ nach SE bewegenden Platte ozeanischer Kruste und deren Verschluckung an einer nach SE eintauchenden Benioff-Zone sind für die Tektonogenese des Harzvaristikums mit den derzeit bekannten Forschungsergebnissen nicht oder nur

schwer in Einklang zu bringen. Die vom Verfasser (LUTZENS 1975) und SCHWAB (in: *Exkursionsführer*... 1973) in Erwägung gezogene Möglichkeit, in der Hauptvergenzwechselzone des mitteleuropäischen Varistikums in Anlehnung an BURRET (1972) die Subduktionsnarbe eines paläozoischen mitteleuropäischen Ozeans anzunehmen, muß zurückhaltender beurteilt werden (vgl. KREBS und WACHENDORF 1973, AHORNER und MURAWSKI 1975, THIERBACH 1975, LUTZENS, im Druck).

Da die synsedimentären Rutschungsphänomene des Harzvaristikums erst in allochthoner Position von der hochorogenen Kompression und Gefügeprägung betroffen worden sind (SCHWAB 1970, LUTZENS und SCHWAB 1972), haben wir es im Harz zwar mit synsedimentären allochthonen Gleitdecken, aber mit orogener Autochthonie zu tun. Nach dem gegenwärtigen Forschungsstand besteht im Harz nicht mehr die Alternative: Autochthonie oder Allochthonie, sondern beide Gestaltungsarten bzw. Bewegungsmaße sind gegeben (SCHWAN 1974). Neben den gravitativ bedingten Olisthostromen und Gleitdecken liegen im Harz auch große bodenständige devonisch-unterkarbonische Areale vor (Abbildung 1). In der metamorphen Zone des Südostharzes (Wipp-raer Zone) ist mit dem Vorhandensein autochthoner bis parautochthoner, ordovizischer bis silurischer Schichtpakete zu rechnen (LUTZENS 1975). Die Hebung des Gebiets der Metamorphen Wipp-raer Zone, die während der Flysch- und Olisthostrombildungsphasen der varistischen Entwicklung im wesentlichen noch Sedimentationsgebiet gewesen ist und vor der Mitteldeutschen Antiklinalzone tief abgesenkt war, erfolgte erst nach der Faltung zur Zeit der Molassesedimentation (BRAUSE 1975).

Die varistische Hauptfaltung setzte im Unterharz an der Wende Unterkarbon/Oberkarbon (sudetische Phase), im Oberharz etwas später ein (asturische Phase; vgl. BEDERKE 1962). Nach KREBS (1968) baute sich im Rheinischen Trog der varistischen Geosynklinale die Faltungswelle kontinuierlich durch Raum und Zeit vom Internbereich im SE zum Externbereich im NW fort (vgl. WUNDERLICH 1965).

In der Rückfront dieser Faltungswelle bildeten sich im Bereich des varistischen Orogens subsequeute Vulkanitkomplexe. Die Magmen drangen auf etwa parallel und senkrecht zur Ein-

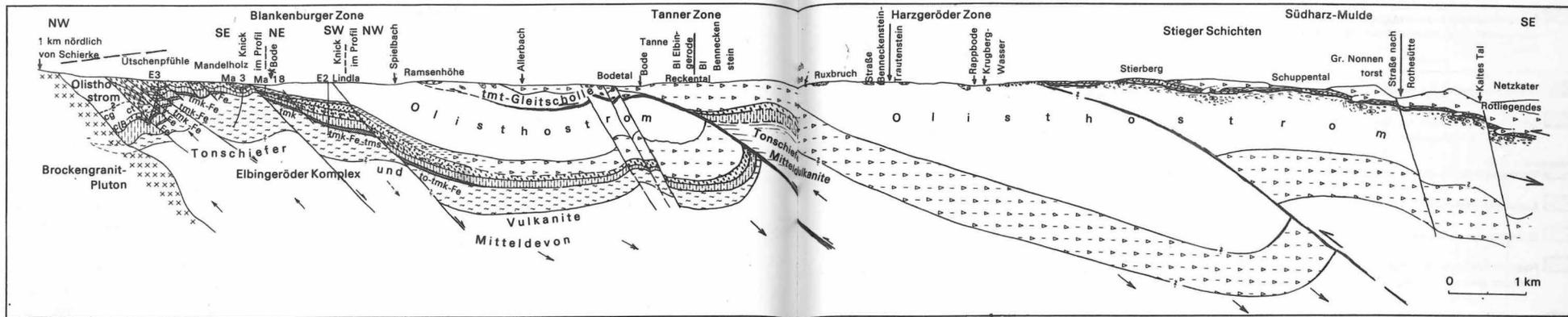
engungsfront gerichteten, sich zu Förderspaltten öffnenden tiefreichenden Bruchsystemen empor (vgl. SCHWAB 1970 b). Nach EIGENFELD und SCHWAB (1974) drangen im Harz die ältesten subsequeuten Magmatite auf flacherzgebirgisch streichenden Spaltensystemen auf, die noch dem Faltenachsengefüge der varistischen Faltung folgen. Das sehr markante und einen beträchtlichen Tiefgang aufweisende Störungssystem des Bodetals im Gebiet Treseburg – Altenbrak trennt beispielsweise das Gebiet des Altenbrak-Wienröder Sattels mit einer mächtigen mittel- bis oberdevonischen Gesteinsserie im Norden vom südlich davon gelegenen Verbreitungsgebiet des Bodetal-Olisthostroms (höheres Unterkarbon; vgl. Abbildung 1). Es dürfte somit den Kersantit- und porphyrischen Magmen (Bodegang!) dieses Gebiets als Aufstiegsbahn gedient haben. Auch die bei Michaelstein austreichenden Kersantitgänge sind ähnlich dem Bodegang bei Treseburg-Altenbrak auffällig an einen Bereich eines sehr tiefreichenden Störungssystems gebunden (Abbildung 1).

3.

### Zur geotektonischen Gliederung des Harzvaristikums

Die allgemein übliche regionalgeologische Harzgliederung (DAHLGRÜN 1939, SCHWAN 1956) teilt das Gebirge nach den vorhandenen verschiedenartigen Materialkomplexen in geologische Einheiten ein (Abbildung 1 und 4). Nach den neuen stratigraphisch-sedimentologischen und tektonischen Forschungsergebnissen ist deren tektonische Position zueinander jetzt teilweise etwas anders zu sehen als bisher (vgl. SCHWAN 1974).

Die Wipp-raer Zone (Metamorphe Zone des Südostharzes) erscheint großtektonisch als Hebungsbereich mit ordovizischen, silurischen und devonischen Schichten (REICHSTEIN 1964a, FRANZKE 1969, BURMANN 1973) am NW-Rand der Mitteldeutschen Antiklinalzone (LUTZENS 1972). Es muß jedoch in Erwägung gezogen werden, daß ähnlich den Herzynkalkvorkommen bei Breitung und am Hohen Mühlberg größere Bereiche der nördlichen Teilzonen der Meta-



**Blankenburger Zone und Elbingeröder Komplex**

- Brockengranit
- Kulmtonschiefer (ct)
- Kulmkieselschiefer (Büchenbergserie, cl<sub>a</sub>)
- Kulmkieselschiefer (Ahrenfeldserie, cl<sub>a</sub>)
- Rutschmassenhorizont in der Ahrenfeldserie
- Bunte Tonschiefer (i.w. Oberdevon, z.T. mit Conodontenmischfaunen vom Oberdevon I bis Unterkarbon I)
- Eisenerzlager, z.T. kalkige Ausbildung (tmk-Fe)
- Schalsteinserie (Givet, tms)
- Diabas

**Tanner Zone und Südharmulde**

- Tanner Grauwacke (Unterkarbon, im SE ins Oberdevon übergehend)
- Südharmuldegrauwacke (Oberdevon)
- Ton- und Wetzschiefer (Buntschieferfazies, Oberdevon) an der Basis der Südharmuldegrauwacke
- Hauptkieselschiefer (Oberdevon I) im Gebiet der Südharmulde
- „Stieger“ Diabase und Spillite (z.T. Mandelstein-Ausbildung), schalsteinartige Tuffe und Tuffite, stellenweise mit Roteisenerzen und Tonschiefern im Verband

**Olistholithe in der Harzgeröder Olisthostromserie einschließlich der ehem. „Unteren Stieger Schichten“ (ruschlige, dunkle Tonschiefer) im Gebiet der Südharmulde**

- Grauwacke
- Konglomerat
- Quarzit
- Herzyn- und Flinzkalke
- Richtung des vermutlichen relativen Bewegungsinnes an Störungen bzw. von Krustenabschnitten

Abbildung 2  
Schematischer geologischer Schnitt Südharmulde – Harzgeröder Zone – Tanner Zone – Blankenburger Zone mit Elbingeröder Komplex – Brockengranitpluton (LUTZENS 1972)

morphen Zone zur Olisthostromserie der Harzgeröder Zone zu stellen sind (vgl. LUTZENS 1975). Eine genaue Abgrenzung der Teilzonen 2 und 3 gegen die nördlichste Teilzone 1, die auf Grund ihres lithologischen Aufbaus und der stratigraphisch gesicherten Einstufungen der Gesteine REICHSTEIN 1964 a, BRANDT 1969) eindeutig der Harzgeröder Zone zuzuordnen ist, muß derzeit als noch sehr problematisch bezeichnet werden.

Die Harzgeröder Zone stellt eine große Mulde dar, in der über Flyschfolgen (Oberdevon, Unterkarbon) im höheren Unterkarbon Olisthostrome und Gleitschollen abgelagert wurden. Im SE sind die oberdevonisch-unterkarbonischen Flyschgesteine mit Gesteinen der Harzgeröder Olisthostromserie vielfältig verschuppt (vgl. BRANDT 1969, LUTZENS 1972, LÜTKE 1973). Im Ergebnis der orogenen Kompression entstand im breiten Ostteil der Harzgeröder Zone wie auch in der Metamorphen Zone des Südostharzes durch eine zweimalige tektonische Beanspruchung eine doppelte Faltungstektonik mit einem großzügigen B<sub>2</sub>-Gewölbebau (vgl. SCHWAB u. a. 1970).

Die Gesteinsserien der Südharmulde und der Selkemuße sind große Gleitdecken (vgl. SCHWAB 1974) im Faziesbereich der Harzgeröder Zone (LUTZENS 1975). Durch die unregelmäßige Abtragung von Teilen dieser Decken ist ihre derzeitige gewundene Grenze mit einigen Fenstern und Halbfenstern sowie isolierten Deckenresten (meist Spilit/Diabas und Hauptkieselschiefer) in den Grenzbereichen zur Harzgeröder Olisthostromserie (z.B. Raum

Benneckenstein, Güntersberge) bedingt (Abbildung 1 und 2).

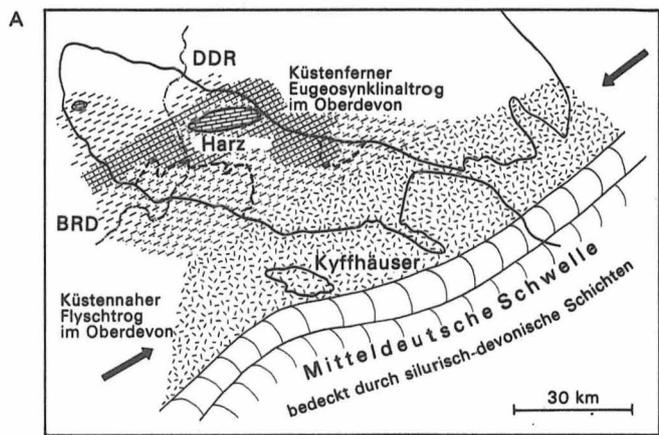
Die Tanner Zone stellt eine Sattelzone dar, deren nördliche Grenze überwiegend durch flache Bewegungsbahnen mit weitreichenden Abscherungen aus der Aufwölbungszone nach NW ausgebildet ist (Abbildung 2). Die Darstellung von SCHWAB (1974), wonach die Tanner Flyschserie primär die Olisthostromserien der Blankenburger Zone überlagert, also jünger als die Olisthostrome sein soll, ist abzulehnen (vgl. Abbildung 2 und 4).

Die Blankenburger Zone besteht südlich, südwestlich und nördlich des Elbingeröder Komplexes aus Olisthostromen über autochthonen unterkarbonischen und älteren Schichtenfolgen. Die Olisthostrome sind stellenweise von großen Gleitschollen und -decken überlagert (z.B. Trogfurter Mulde, Vulkanit-Schieferschollen südlich Rübeland, Zillierbach-Gleitscholle; Abbildung 1 und 2). Daneben existieren am SE- und NE-Rand des Elbingeröder Komplexes parautochthone Gesteinskomplexe („Wissenbacher Schiefer“- und Buntschiefer-Areale bei Blankenburg; Abbildung 1). Im wesentlichen autochthone Komplexe dürften dagegen die devonisch- bis unterkarbonischen Flinz- und Flysch-Serien der Wernigeröder Einheit und im Ramberggebiet sein (LUTZENS 1959, 1972, GRABERT 1949), desgleichen die Schichtenfolge des Tonschiefer-Quarzit-Areals (sog. „Hauptquarzit“) im Gebiet von Altenbrak–Wienrode (BORS DORF und FREYER 1973).

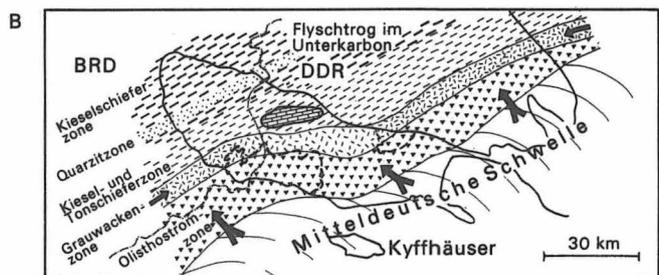
Der Elbingeröder Komplex (vgl. ZÖLLICH 1939, KRZYWICKI in SCHRIEL 1954, REICHSTEIN 1959, 1964b) erweist sich im Gesamtbild des Mittelharzes als autochthones, weitspannig gefaltetes, durch Abscherungen und Bruchtektonik disloziertes Antiklinorium mit devonischen und unterkarbonischen Gesteinsassoziationen besonderen Charakters, das in einer mitteldevonischen Pelit-Assoziation mit Initialvulkaniten verwurzelt ist (LUTZENS, im Druck, MUCKE 1973). Die für den Elbingeröder Komplex typische Gesteinsassoziation taucht allseitig unter jüngere allochthone (Hüttenröder Olisthostrom) bzw. unter auf- und überschobene parautochthone Gesteinsserien des Mitteldevons bis Unterkarbons ab (Abbildung 2). Etwa ein Drittel des Verbreitungsgebietes der Komplexfazies ist im Süden an Störungsstaffeln tief abgesunken. Weitere Sattelstrukturen sind im Untergrund der Ahrenfeld-Mulde ausgebildet (LUTZENS 1972, SÄRCHINGER und BÖHNERT 1973). Mehrere kleinere Sattel- und Muldenstrukturen wurden nach Bohrergebnissen und Untertageaufschlüssen nördlich des heute zu Tage tretenden Teils des Elbingeröder Komplexes bekannt (LUTZENS, im Druck).

Für den Oberharz (Sieber Mulde, Acker-Bruchberg-Zone, Söse-Mulde, Clausthaler Falten- und Schuppenzone) bleiben die bestehenden geotektonischen Auffassungen von den neuen, im Unter- und Mittelharz erarbeiteten Forschungsergebnissen im wesentlichen unberührt (vgl. SCHWAN 1974).

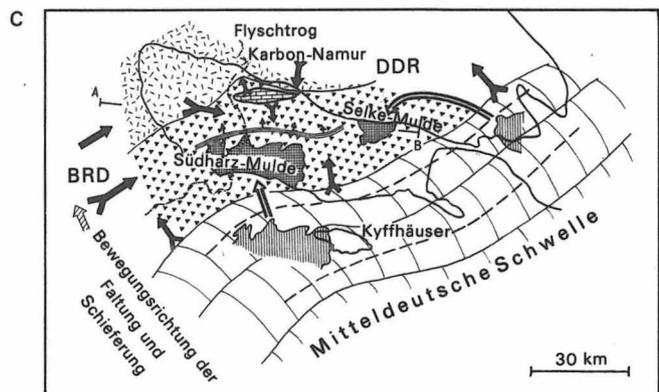
-  Schwellenkomplexe der mitteldevonisch-oberdevonischen Elbingeröder und Iberger Riffe
-  Flinzfazies des Mittel- bis Oberdevons
-  Sandig-tonige Fazies, z.T. Buntschieferfazies des Mittel- und Oberdevons
-  Tonschieferfazies (Devon und Unterkarbon)
-  Kieselschieferfazies (Devon und Unterkarbon)
-  Quarzitzfazies der Acker-Bruchberg-Zone
-  Flyschfazies (Oberdevon und Unterkarbon); Südharz-Selke-, Tanner und Kulmgrauwacken)
-  Olisthostrome des höheren Unterkarbons
-  Vermutete Herkunftsräume der gravitativen Gleitdecken von Südharz- und Selkemuide
-  Heutige Lage von Südharz- und Selkemuide
-  Heutige Begrenzung von Südharz- und Selkemuide, eingetragen in den Kartenskizzen A und B
-  Transportrichtungen der Trübestrome (Flysch)
-  Transportrichtungen der Olisthostrome
-  Richtungen des Deckentransports der Südharz- und der Selkemuide
-  Beckeninterne Aufwölbungen (heutige Tanner Zone) und Richtung des Transports von Deckengleitschollen aus dieser Aufwölbungszone
-  Schnittpur von Bild D in Bild C
-  Staatsgrenze



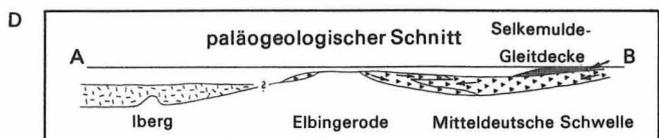
Paläogeographisch-geologische Karte des Harzes für die Zeit des Oberdevons bis frühen Unterkarbons (Übergang vom eugeosynklinalen zum miogeosynklinalen Stadium)



Paläogeographisch-geologische Karte des Harzes für die Zeit des mittleren Unterkarbons (miogeosynklinaler Flyschtrogtrog mit den verschiedenen Ablagerungszonen, im SE bereits einsetzende erste Olisthostrombildungen)



Paläogeographisch-geologische Karte des Harzes für die Zeit des späteren Unterkarbons



Paläogeologischer schematischer Schnitt von der Selkemuide zum Westharzrand für die Zeit des späten Unterkarbons. (Dargestellt ist ein etwas früherer Zeitabschnitt als der in der Kartenskizze noch erfaßte letzte Zeitraum)

Abbildung 3  
Synoptische paläogeographisch-geologische Karten- und Schnittdarstellungen des Harzes  
(A–C nach SCHWAB 1974, Abbildung 7, 9, 12; ergänzt; D nach LUTZENS und PAECH 1975, Abbildung 8)

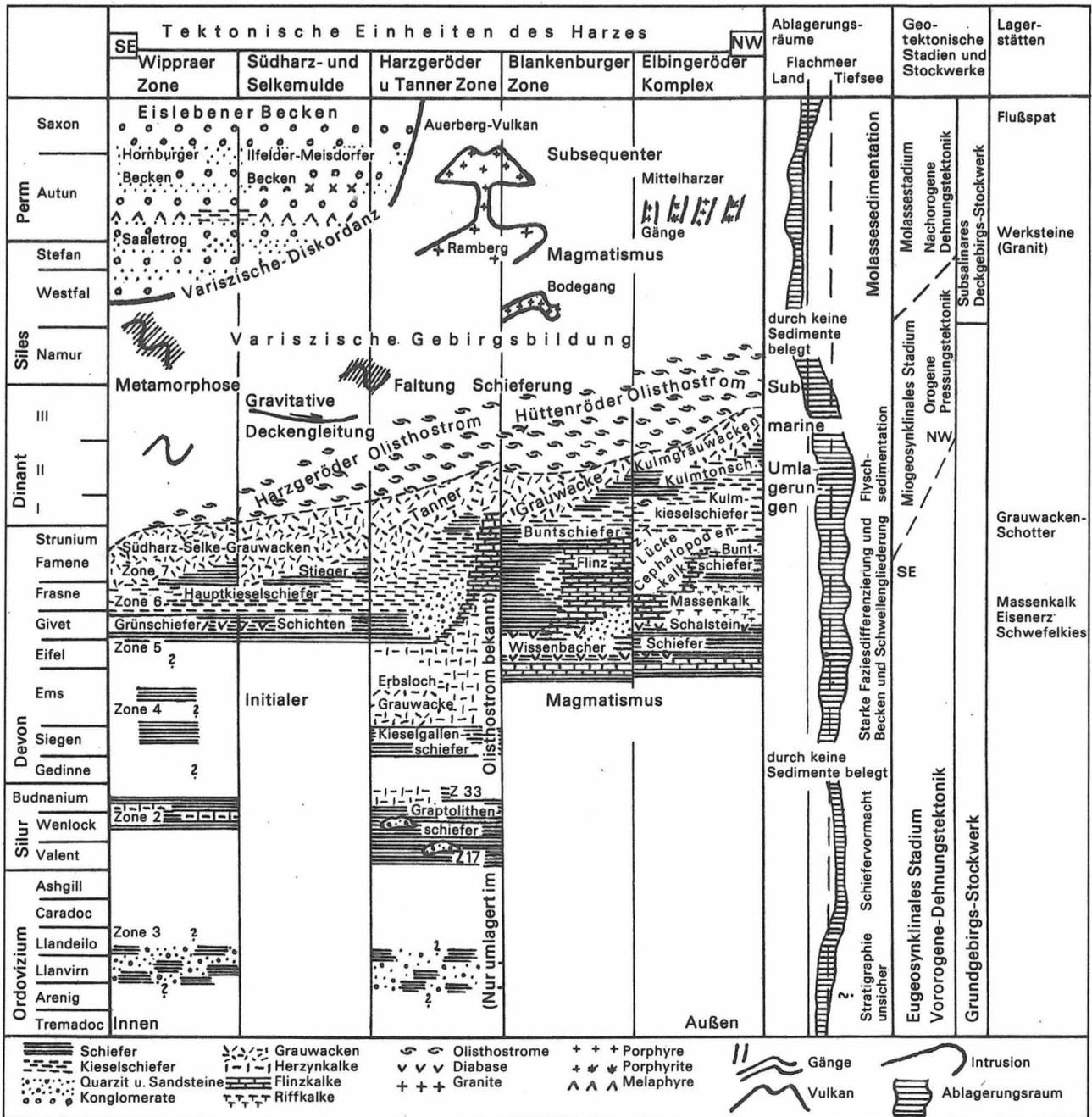


Abbildung 4  
 Erdgeschichtliche Entwicklung des Unter- und Mittelharzes im Paläozoikum  
 (nach SCHWAB 1974, etwas ergänzt und geändert von LUTZENS)

## Literatur

- AHORNER, L., und H. MURAWSKI  
Erdbeben-tätigkeit und geologischer Werdegang der Hunsrück-Südrand-Störung. *Zschr. Deutsch. geol. Ges.*, 126, 1975, S. 63...82.
- ANDERSON, T. A.  
Carboniferous Subduction Complex in the Harz Mountains, Germany. *Geol. Soc. America Bull.*, 86, 1975, S. 77...82.
- BEDERKE, E.  
Das Alter der Harzfaltung. *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.*, 1962, S. 24...27.
- BLUMENSTENGEL, H.  
Mikropaläontologische Untersuchungen in der Harzgeröder und Blankenburger Zone. *Zschr. geol. Wiss.*, 3, 1975, S. 327...331.
- BORS DORF, K.-H., und G. FREYER  
Zur Altersstellung der Sedimentserien in der östlichen Blankenburger Zone (Harz). *Zschr. geol. Wiss., Themenheft*, 1, 1973, S. 81...90.
- BRANDT, U.  
Zur Stratigraphie der Harzgeröder Zone im Raum Königerode – Braunschweide – Wippra. *Hercynia, N.F.*, 6, 1969, S. 169...186.
- BRAUSE, H.  
Variszischer Faltenbau und „Mitteldeutsche Kristallinzone“. *Geologie*, 19, 1970, S. 281...292.  
–: Diskussionsbemerkung zur Geotektonik des Harzes. *Zeitschrift geol. Wissensch.*, 3, 1975, S. 307 bis 312.
- BRINKMANN, R.  
Die Mitteldeutsche Schwelle. *Geol. Rdsch.*, 36, 1948, S. 55...66.
- BURCHARDT, I.  
Ergebnisse petrographischer, lithologischer und genetischer Untersuchungen an Quarziten und Quarzsandsteinen des Harzes und des Flechtingen-Roßlauer Paläozoikums. *Diss.: Halle* 1974.
- BURMANN, G.  
Das Ordovizium der nördlichen Phyllitzzone. Teil II: Wippraer Zone. *Zschr. geol. Wiss., Themenheft*, 1, 1973, S. 9...43.
- BURRET, C. F.  
Plate Tectonics and the Hercynian Orogeny. *Nature*, 239, 1972, S. 155...157.
- DAHLGRÜN, F.  
Über die Grundlagen einer tektonischen Gliederung des Harzes. *Zschr. Deutsch. geol. Ges.*, 91, 1939, S. 537...550.
- EIGENFELD, F., und M. SCHWAB  
Zur geotektonischen Stellung des permosilesischen subsequenten Vulkanismus in Mitteleuropa. *Zschr. geol. Wiss.*, 2, 1974, S. 115...137.
- Exkursionsführer* Lithologie, Paläogeographie und Tektonik des Paläozoikums im Rhenohertzynikum des Harzes und der Flechtinger Scholle. *Ges. Geol. Wiss. DDR*, 1973.
- FIGGE, K.  
Das Karbon am Nordwestende des Harzes. *Geol. Jb.*, 81, 1964, S. 771...808.
- FRANKE, W.  
Fazies, Bau und Entwicklungsgeschichte des Iberger Riffes (Mitteldevon bis Unterkarbon III, NW-Harz, W-Deutschland). *Geol. Jb.*, A 11, 1973.
- FRANZKE, H. J.  
Ergebnisse einer geologischen Neuaufnahme der Grünschiefer von Wippra (Harz). *Hercynia, N.F.*, 6, 1969, S. 187...206.
- GALLWITZ, H.  
Über tektonische Selektion. *Geotekt. Symp. zu Ehren v. Hans Stille*, 1956, S. 20...37.
- GÖRLER, K., und K.-J. REUTTER  
Entstehung und Merkmale der Olisthostrome. *Geol. Rdsch.*, 57, 1968, S. 484...514.
- GRABERT, H.  
Die stratigraphische Stellung der Wernigeröder Schichten (Harz). *Zschr. Deutsch. geol. Ges.*, 101, 1949, S. 197...212.
- HOHL, R.  
„Das Erdbild und seine Veränderungen“ bzw. „Paläogeographie und Tektonik“ –  
Franz Kossmats geotektonische Vorstellungen und ihre Weiterentwicklung. *Geologie*, 21, 1972, S. 1031 bis 1063.
- KAMALETDINOV, M. A., und T. T. KAZANCEVA  
Die strukturelle Position ophiolithischer Komplexe im Ural und in anderen Faltengebieten. Ein Beitrag zur Platznahme ultrabasischer Gesteine. *Zschr. geol. Wiss.*, 3, 1975, S. 5...21.
- KOSSMAT, F.  
Ein Problem der Harztektonik: Der Überschiebungsbau des Unterharzes. *Cbl. Miner. etc., Abt. B*, 1927, S. 33...49.
- KREBS, W.  
Zur Frage der bretonischen Faltung im östlichen Rhenohertzynikum. *Geotekt. Forsch.*, 28, 1968, S. 1...71.  
–: Formation of Southwest Pacific Islands Arc-Trench and Mountains System: Plate or Global-Vertical Tectonics? *The Americ. Assoc. of Petrol. Bull. v.* 59, 1975, S. 1639...1666.
- KREBS, W., und H. WACHENDORF  
Proterozoic-Paleozoic Geosynklinal and Orogenic Evolution of Central Europe. *Geol. Soc. America Bull.*, 84, 1973, S. 2611...2630.  
–: Faltenkerne im mitteleuropäischen Grundgebirge – Abbilder eines orogenen Diapirismus. *N. Jb. Geol. Paläot. Abh.*, 147, 1974, S. 30...60.

- LANGE, P.  
Zur karbonischen Sedimentation am Büchenberg-Sattel des Elbingeröder Komplexes (Harz). Zeitschrift geol. Wiss., Themenheft, 1, 1973, S. 111 bis 126.
- LINDERT, W.  
Die Grundgebirgskomponenten in den altpaläozoischen Konglomeraten des Harzes. Geologie, Beiheft, 70, 1971.
- LÜTKE, F.  
Sedimentation und Resedimentation im Unterharz. Zeitschrift Deutsch. geol. Ges., 124, 1973, S. 355 bis 362.
- LUTZENS, H.  
Die stratigraphische und tektonische Stellung der Wernigeröder Schichten nach Conodonten. Geologie, 8, 1959, S. 71... 92.  
—: Stratigraphie, Faziesbildung und Baustil im Paläozoikum des Unter- und Mittelharzes. Geologie, Beiheft, 74, 1972.  
—: Ein Beitrag zur Geologie des Unterharzes — Metamorphe Zone, Südharz- und Selkemuhe. Zschr. geol. Wiss., 3, 1975, S. 267... 299.  
—: Zur geotektonischen Entwicklung des Harzvariszikums mit besonderer Berücksichtigung synparoxysmaler Resedimentationsprozesse im Mittelharz. Zschr. geol. Wiss., im Druck.
- LUTZENS, H., und H.-J. PAECH  
Sedimentologie, Paläogeographie und Paläotektonik während des Flyschstadiums in östlichen Rhenoharzynikum (Harz und Flechtingen-Roßlauer Scholle). Zschr. geol. Wiss., 3, 1975, S. 1509... 1525.
- LUTZENS, H., und M. SCHWAB  
Die tektonische Stellung des Harzes im variszischen Orogen. Geologie, 21, 1972, S. 627... 640.
- MÖBUS, G.  
Abriß der Geologie des Harzes. Leipzig 1966.
- MUCKE, D.  
Initialer Magmatismus im Elbingeröder Komplex. Freiburger Forsch.-H., C 279, 1973.
- NEUMANN, W.  
Zum Stockwerkbau im Bereich der „Mitteldeutschen Kristallzone“ (speziell im Ruhlaer Kristallin). Veröffentl. Zentralinst. Phys. Erde, 14, 1973, S. 391 bis 409.  
—: Mitteldeutsche Kristallzone. In: Geologie von Thüringen. Gotha, Leipzig 1974.
- PATZELT, G.  
Zum Problem submariner Gleitmassen im Variszikum des Ostharnes und einige stratigraphische Konsequenzen. Zschr. geol. Wiss., Themenheft, 1, 1973 a, S. 145... 154.  
—: Tektonische Probleme des Ostharnes. Zeitschrift geol. Wissensch., Themenheft, 1, 1973 b, S. 155 bis 166.
- RABITZSCH, K.  
Zur Geologie der unterkarbonischen Schiefererien im Gebiet südlich Rübeland (Harz). Zschr. geol. Wiss., Themenheft, 1, 1973, S. 91... 110.
- REICHSTEIN, M.  
Die fazielle Sonderentwicklung im Elbingeröder Raum des Harzes. Geologie, 8, 1959, S. 13... 46.  
—: Die Stratigraphie der Herzynkalke bei Güntersberge im Unterharz und das Problem der Herzynkalkentwicklung. Geologie, Beiheft, 34, 1962.  
—: Stratigraphische Konzeption der Metamorphen Zone des Harzes. Geologie, 13, 1964 a, S. 5... 25.  
—: Zur frühvariszischen Reliefentwicklung im Mittelharz. Ber. geol. Ges. DDR, 9, 1964 b, S. 551... 565.  
—: Motive und Probleme erneuter Deckenbauvorstellungen für den Harz. Geologie, 14, 1965, S. 1039... 1076.  
—: Deckenbaufragen im Harz und spätvariszische Strukturentwicklung. Wiss. Zschr. MLU Halle-Wittenberg, XIX' 70 M, 1970, S. 19... 23.
- RIBBERT, K.-H.  
Stratigraphische und sedimentologische Untersuchungen im Unterkarbon nördlich des Oberharzer Diabas-zuges (NW-Harz). Göttinger Arb. Geol. Paläont., 18, 1975.
- RUCHHOLZ, K.  
Stratigraphie und Fazies des Devons der mittleren Harzgeröder Faltenzone im Unterharz und westlich Wernigerode. Geologie, Beiheft, 41, 1964.
- SÄRCHINGER, H., und D. BÖHNERT  
Geophysikalische Beiträge zur Tektonik und Metallogenie im Bereich des Elbingeröder Komplexes. Zeitschrift geol. Wissensch., Themenheft, 1, 1973, S. 167 bis 178.
- SCHEFFLER, H.  
Schwefelisotopenverhältnisse und Spurenelementgehalte von Sulfiden aus der Schwefelkieslagerstätte „Einheit“ bei Elbingerode im Harz. Zschr. geol. Wiss., 3, 1975, S. 313... 326.
- SCHRIEL, W.  
Die Geologie des Harzes. Schr. wirtschaftswiss. Ges. Stud. Niedersachs., N.F., 49, Hannover 1954.
- SCHRIEL, W., und D. STOPPEL  
Fazies, Paläographie und Tektonik im Mittel- und Oberdevon des Harzes. Geol. Jb., 78, 1961, S. 719 bis 760.
- SCHROEDER, E.  
Grundaspekte eines geotektonischen Vergleichs zwischen dem Südural und dem mitteleuropäischen Variszikum. Geologie, 21, 1972, S. 386... 388.
- SCHWAB, M.  
Beiträge zur Tektonik der Rhenoharzynischen Zone im Gebiet der DDR mit besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse im Unterharz. Habil.-Schr.: Halle 1970.

SCHWAB, M.

Die Beziehungen der subsequenten Vulkanite des Permosiles zum variszischen Orogen, dargestellt unter besonderer Berücksichtigung des Halleschen Vulkanitkomplexes. *Geologie*, 19, 1970, S. 249...280.

—: Harz — verkehrt gestapelt. Neue Theorien zum Gebirgsbau des Harzes. *Wissenschaft und Fortschritt*, 24, 1974, S. 85...89 und 140...145.

SCHWAB, M., u.a.

Der tektonische Bau der Harzgeröder Zone im Harz. *Wiss. Zschr. MLU Halle-Wittenberg*, XIX' 70 M, 1970, S. 7...18.

SCHWAN, W.

Gliederung und Faltung des Harzes in Raum und Zeit. *Geotekt. Symp. zu Ehren v. Hans Stille*, 1956, S. 272...288.

—: Erneut zur Frage: Deckentektonik oder bodengebundene Deformation im Harzvariszikum? *Geologie*, 19, 1970, S. 525...548.

—: Die Problematik neuer Deckenbauvorstellungen vom Harz-Variszikum und dessen raumgebundene Gestaltung. *Geotekton. Forsch.*, 38, 1971.

—: Flysch, Olisthostrome und Gleitdecken im Harz. *Zschr. Deutsch. geol. Ges.*, 125, 1974, S. 253 bis 267.

THIERBACH, H.

Zur Entwicklung globaltektonischer Anschauungen und deren Einfluß auf die Interpretation tektonischer Hauptelemente Mitteleuropas. *Zschr. geol. Wiss.*, 3, 1975, S. 417...429.

WUNDERLICH, H. G.

Maß, Ablauf und Ursachen orogener Einengung am Beispiel des Rheinischen Schiefergebirges, Ruhrkarbons und Harzes. *Geol. Rdsch.*, 54, 1964, S. 861...882.

ZÖLLICH, M. S.

Zur Deckenfrage im Mittelharz. Die tektonische Stellung der Schalsteinsättel bei Elbingerode. *Abh. preuß. geol. Landesanst., N.F.*, 191, 1939.