

Zur Entwicklung der Böhmisches Masse

Von GERHARD FUCHS *)

Mit 3 Tafeln (= Beilagen 3, 4 und 5) und 2 Abbildungen

Österreichische Karte 1 : 50.000

Blätter 2—8, 12—21, 29—38, 51—55

Schlüsselwörter

Böhmisches Masse

Alter und Stil des Baues

Geologische Entwicklung

INHALT

Zusammenfassung	45
Abstract	46
1. Einführung	47
2. Die Existenz eines Deckenbaues innerhalb des Moldanubikums	48
3. Die Abgrenzung von Drosendorfer und Gföhler Einheit	50
4. Der Stil und das Alter des intramoldanubischen Deckenbaues	50
5. Die Entwicklung der Böhmisches Masse	54
5.1. Die assyntische Orogenese	54
5.2. Die kaledonische Orogenese	54
5.3. Die variszische Orogenese	56
5.4. Spät-variszische bis alpidische Bruchtektonik	59
Literatur	60

Zusammenfassung

Der neueste Stand der Kartierung der südöstlichen Böhmisches Masse (FUCHS & MATURA, 1976) sowie die von verschiedenen Arbeitsgruppen durchgeführten absoluten Altersbestimmungen verlangen nach einer Zusammenschau und Revision der herrschenden Vorstellungen von der geologischen Entwicklung.

Abgesehen von der Überschiebung des Moldanubikums über das Moravikum ist auch innerhalb des Moldanubikums Deckenbau feststellbar. In regelmäßiger Weise überlagern Granitoide, Migmatite und hochmetamorphe Gesteinsserien (Granulite + Rahmen) sedimentogene Serien etwas schwächer metamorpher Prägung. Dies ist sowohl in Süd-Böhmen als auch im Raume Waldviertel—Mähren festzustellen. Die Zonenfolge (vom Liegenden gegen das Hangende) — Monotone Serie, Bunte Serie, Gföhler Gneis, Granulit — ist in beiden Gebieten gleich, aber spiegelbildlich. Im SE-vergenten süd-böhmischen Orogen sind größere Überschiebungswerten nicht belegt. Im Waldviertel beweist die Deckscholle von Waidhofen eine Schubweite von rund 30 km, wenn man W-Vergenz annimmt und die Schubmasse aus der über 170 km im Streichen verfolgbaren Gföhler Gneis—Granulit-Zone des östlichsten Moldanubikums bezieht, die als Wurzelzone betrachtet wird. Es bestehen keine zwingenden Gründe, die Gföhler Gneis-Granulit-Massen des Waldviertels und Mährens mittels Fernüberschiebung aus dem W, etwa aus Süd-Böhmen verfrachtet zu denken. An Hand von Serienprofilen wird gezeigt, daß auch mulden-

*) Anschrift des Verfassers: Dr. GERHARD FUCHS, Geologische Bundesanstalt, Rasumofskygasse 23, A-1031 Wien.

förmige Körper (z. B. Gföhler Gneis von Gföhl) in den isoklinalen Gesteinsstapel gehören. Ihre Form ist als Folge der Schleppfaltungen und Überkippen im Nahbereich der variszischen Überschiebung zu verstehen.

Das *Alter* dieses intramoldanubischen Deckenbaues ist einzuengen, insofern als kaledonisch gebildete Gesteine in den Deckenbau einbezogen sind und dieser Bau durch die angrenzenden variszischen Orogenen deformiert bzw. quergeschnitten und aufgelöst wird. Von dem in Frage kommenden Zeitraum kaledonisch bis früh-variszisch erscheint ersteres Alter wahrscheinlicher, da eine gänzliche Umorientierung des Strukturplanes und völlige Änderung des Stoffhaushaltes innerhalb einer Orogenese nicht sehr wahrscheinlich sind.

Folgende *Entwicklung* ist abzuleiten:

1. Die assyntische Orogenese prägte ein Kristallin in Grünschiefer- bis unterer Amphibolitfazies.
2. Die kaledonische Orogenese der West-Sudeten reaktivierte auch die östlichen Teile des Moldanubikums.

Es entstanden die NE-SW- bzw. NNE-SSW-streichenden Orogenen Süd-Böhmens und des Gebietes Waldviertel—Mähren.

Unter starker tangentialer Einspannung wurden Granulit und Gföhler Gneis (+ Begleitserien) unmittelbar nach ihrer Bildung und in großer Tiefe deckenförmig über die Bunte Serie geschoben.

Dieser Tiefbau des Lugodanubikums (i. Sinne von STILLE, 1951) wurde erst durch die variszische Orogenese entblößt.

3. Während der variszischen Orogenese verhielt sich das Moldanubikum als relativ starres Zwischengebirge, welches von den mobilen Orogenen umrahmt und randlich unterschoben wurde. Der Innenbau der Zwischenmasse wurde nur in relativ schmalen Randzonen umgeschert und dem oft quer verlaufenden variszischen Bau angepaßt (Süd-Böhmen). Nicht nur strukturell, auch stofflich wurde der Altbestand an die neuen Bedingungen angeglichen (Migmatisation des Bavarikums, Prägung der „Glimmerschieferzone“ des Waldviertels und Mährens).

Die randlichen Unterschiebungen führten einerseits zur Aufschmelzung der unterschobenen Krustenteile und zum Aufdringen der variszischen Magmatite. Andererseits wurden durch die randlichen Unterschiebungen Krustenverdickungen bewirkt, welche isostatische Ausgleichsbewegungen zur Folge hatten, die tiefste Bereiche des Moldanubikums der Erosion zugänglich machten. Deshalb sind die Granulitzonen an die randnahen Bereiche des Moldanubikums gebunden und tauchen gegen die zentralen Teile ab. Aus gleichen Gründen fehlen Granulit- und Gföhler Gneis-Gerölle in vor-kulmischen Sedimenten.

Abstract

The recent state of geological mapping of the southeastern Bohemian Massif presented in FUCHS & MATURA (1976, Pl. 1) as well as isotopic age determinations make it necessary to revise the views concerning the geological development of that region.

There is not only a thrust contact between the Moravicum and the Moldanubicum, but also the intra-Moldanubian structure is characterized by *nappes*. Granitoids, migmatites, and high grade metamorphic rocks (granulite and associated series) regularly overlie para-series of lower metamorphic grade. This was found in southern Bohemia as in the Moravia-Waldviertel region. In both areas the zoning is (from bottom to top): Monotonous Series, Varied Series, Gföhl Gneiss, granulite. The South-Bohemian belt, which shows vergency towards SE, has not given proof of larger thrust distances. In the Waldviertel, however, the inlier of Waidhofen a. d. Th. proves a minimum thrust distance of ca. 30 km. This results from the assumption that the thrust sheet is derived from the E and has its roots in the Gföhl Gneiss—Granulite Zone of the easternmost Moldanubicum. There are no facts supporting the view that all the Gföhl Gneiss and granulite masses of the Waldviertel and of Moravia were allochthonous and were thrust from afar, from the W. The sections (Pl. 3) show that even synclinal masses, such as the Gföhl Gneiss of Gföhl, are part of the isoclinal sequence of the eastern Moldanubicum. Their form is caused by drag folding and inversion near to the Moldanubian Thrust.

The age of the intra-Moldanubian nappe structures is Caledonian or early Hercynian. This follows from the fact that at one hand rocks formed in the Siluro-Ordovician take part in these

structures, and at the other hand the surrounding Hercynian orogenic zones cut the intra-Moldanubian structures discordantly. A Caledonian age of the structure is suggestive as the nappes seem to be related with the occurrence of Caledonian dated rocks. Furthermore it appears doubtful that rock assemblages and structures (South Bohemia) being dissolved and cut at right angles by Hercynian belts (Bavarium) should have been formed in an earlier phase of that same orogeny.

We envisage the following development:

- 1) The Assyntian orogeny formed a metamorphic complex of greenschist facies to lower amphibolite facies (SUK, 1973, p. 357).
- 2) The Caledonian orogeny, effective in the West-Sudetes, also reactivated the eastern parts of the Moldanubicum. The NE-SW trending belt of South Bohemia and the NNE-SSW-belt of Waldviertel-Moravia were formed. In these belts the granulite- and Gföhl Gneiss series soon after their formation and still in great depth were thrust onto the Varied Series. This deep "stockwerk" of the Lugodanubicum in the sense of STILLE (1951) was not brought within the reach of erosion before Hercynian times.
- 3) During the Hercynian orogeny the Moldanubicum formed a stable intramontane mass framed by mobile orogenic belts. Only the marginal portions of the intramontane mass were adapted to the structural and metamorphic conditions of the adjoining Hercynian belts. Along the margins the mobile belts underthrust the intramontane mass. This caused anatexis of the subducted crust and the generation of the Hercynian melts. Another consequence of this underthrusting was the thickening of the crust and isostasy movements. Due to uplift the deepest portions of the Moldanubicum (granulite zones) are exposed in the marginal parts of this unit, and they gently plunge towards the central regions. The above relations explain why pebbles of granulite or Gföhl Gneiss are wanting in pre-Kulm sediments.

1. Einführung

Der gegenwärtige Stand der Kartierung der Böhmisches Masse in Österreich wurde zusammen mit den Ergebnissen aus angrenzenden Gebieten in FUCHS & MATURA (1976) dargestellt. Da die an der Karte beteiligten Gebietsbearbeiter hinsichtlich des Baues und der Entwicklung des Kristallins z. T. verschiedener Ansicht sind, wurde die Arbeit von Hypothesen möglichst freigehalten. Außer neuen Kartierungsergebnissen brachten die letzten Jahre aber auch absolute Altersdatierungen, die revolutionierend wirken. So erbrachten Gföhler Gneis und Granulit, Leitgesteine des Moldanubikums, die allgemein als präkambrisch betrachtet wurden, kaledonische Bildungsalter. Mit den in jüngster Zeit häufiger durchgeführten Altersbestimmungen mehren sich Hinweise auf die Existenz altpaläozoischer Metamorphose außer den im Moldanubikum bekannten assyntischen und variszischen Metamorphosen (DAVIS & SCHREYER, 1962; ARNOLD & SCHARBERT, 1973; GRAUERT et al. 1971, u. a.). All dies verlangt ein Überdenken herrschender Vorstellungen und eine Zusammenschau neuen und alten Beobachtungsbestandes.

Die vorliegende Arbeit ist als Ergänzung zu der Darstellung FUCHS & MATURA (1976) gedacht und es wird versucht, in einer Zusammenschau neue Gedanken in die Diskussion zu bringen. Es werden zunächst einige Probleme des Moldanubikums behandelt, wonach ich versuche, die Entwicklung der Böhmisches Masse zu skizzieren. Verständlicherweise stütze ich mich bei dieser Betrachtung besonders auf die mir persönlich bekannten S- und SE-Teile der Böhmisches Masse.

2. Die Existenz eines Deckenbaues innerhalb des Moldanubikums

Die von F. E. SUESS entdeckte Überschiebung des Moldanubikums über das Moravikum wird von den meisten österreichischen Geologen anerkannt und soll hier nicht diskutiert werden. Die neuen Kartierungen von FUCHS, MATURA und THIELE haben aber übereinstimmend die Existenz auch eines intramoldanubischen Deckenbaues belegt und somit ältere Vorstellungen bestätigt (F. E. SUESS, 1918, S. 113—114; KOBER, 1938, S. 184).

Sedimentogene Formationen, wie die Monotone und Bunte Serie, tauchen regelmäßig gegen höher metamorphe, migmatisierte, von Granitoiden und ehemaligem Mantelmaterial durchsetzte Gesteinseinheiten ab. Diese bilden z. T. ausgedehnte muldenförmig gelagerte Körper, die nur als Deckschollen über fremdem Untergrund zu deuten sind (Waidhofen—Raabs—Blumau; St. Leonhard a. Hw.).

Die autochthone Drosendorfer Einheit baut sich aus der Monotonen und Bunten Serie auf, zwischen denen der Dobra-Gneis über weite Strecken eingeschaltet ist. Die Gesteine sind in der Almandin-Amphibolitfazies geprägt, wobei Muskowit neben größeren Mengen von Sillimanit offensichtlich noch stabil ist. Migmatisierungen sind nur örtlich festzustellen.

Die Gföhler Einheit besteht aus meist stärker migmatisierten Paragneisen und Amphiboliten (z. T. Anorthositamphiboliten), der Raabser Serie, granulitischen Gneisen, Granat-Pyroxenamphiboliten, Ultrabasiten, Skarnen und eklogitischen Gesteinen sowie z. T. sehr ausgedehnten Körpern von Gföhler Gneis, Granulit, Syenit- und Leukogranitgneisen sowie Dioritgneisen. Rehberger Amphibolit und Graphitquarzite können als Leitgesteine dieser Einheit betrachtet werden. Letztere vertreten die in der Bunten Serie so verbreiteten Graphit-schiefer. Marmore und Kalksilikatgesteine treten mengenmäßig in der Gföhler Einheit stark zurück. Die metamorphe Prägung des Gesteinskomplexes erfolgte in der Sillimanit-Almandin-Orthoklas-Subfazies der Almandin-Amphibolitfazies (Muskowit tritt nur sekundär auf) bis Granulitfazies.

Die Tatsache, daß die Granulite und ihre Begleitgesteine regelmäßig den Gföhler Gneis und seine Rahmengesteine überlagern, zeigt eine tektonische Umkehr der ursprünglich anzunehmenden Metamorphoseverteilung an. Die Gföhler Einheit ist somit mit großer Wahrscheinlichkeit in Teileinheiten unterzugliedern.

Ausnahmen sind der Granulit von Stálky (Stallegg) und die Granulite unmittelbar südlich des Svatka-Fensters, die gegen den Gföhler Gneis zu abtauchen. Beide Vorkommen liegen aber im Nahbereich der Moldanubischen Überschiebung, wo die ursprünglichen Lagerungsverhältnisse durch Schleppfaltungen im Zuge dieser Überschiebung generell umgekehrt wurden (FUCHS, 1971; siehe unten, Taf. 1). Daher fallen die Gesteine der Gföhler Einheit, die das Drosendorfer Fenster im S, W und N überlagernd umrahmen, im E des Fensters gegen dieses hin ein.

Der Granulitpan, der den Waidhofener Gföhler Gneis-Körper im E begleitet und gegen diesen einfällt, erscheint als weitere Ausnahme (Abb. 1). Nach meiner Auffassung ist auch hier die ursprüngliche Lagerung durch Sekundärbewegungen gestört. Demnach ist entlang der von THIELE (1971) festgestellten Kataklysezone der W-Teil der Waidhofener Deckscholle über den E-Teil etwas aufgefahren. In der Hochscholle sind die höheren Teile der Gföhler Einheit durch Erosion abgetragen, wodurch die ausgedehnte Gföhler Gneis-Schüssel bloßgelegt wurde. In der östlichen Tiefscholle zeigt der Gföhler Gneis die normale tiefe Position gegenüber dem Granulit, von dem er durch verschiedene Amphibolite und Gneisserien getrennt wird. An der erwähnten N-streichenden Mylonitzone ist ein Span der hangenden Granulitlage eingeklemmt und fällt gegen den Gföhler Gneis der Hochscholle ein.

Profil durch die Waidhofener Deckscholle

G. FUCHS, 1975

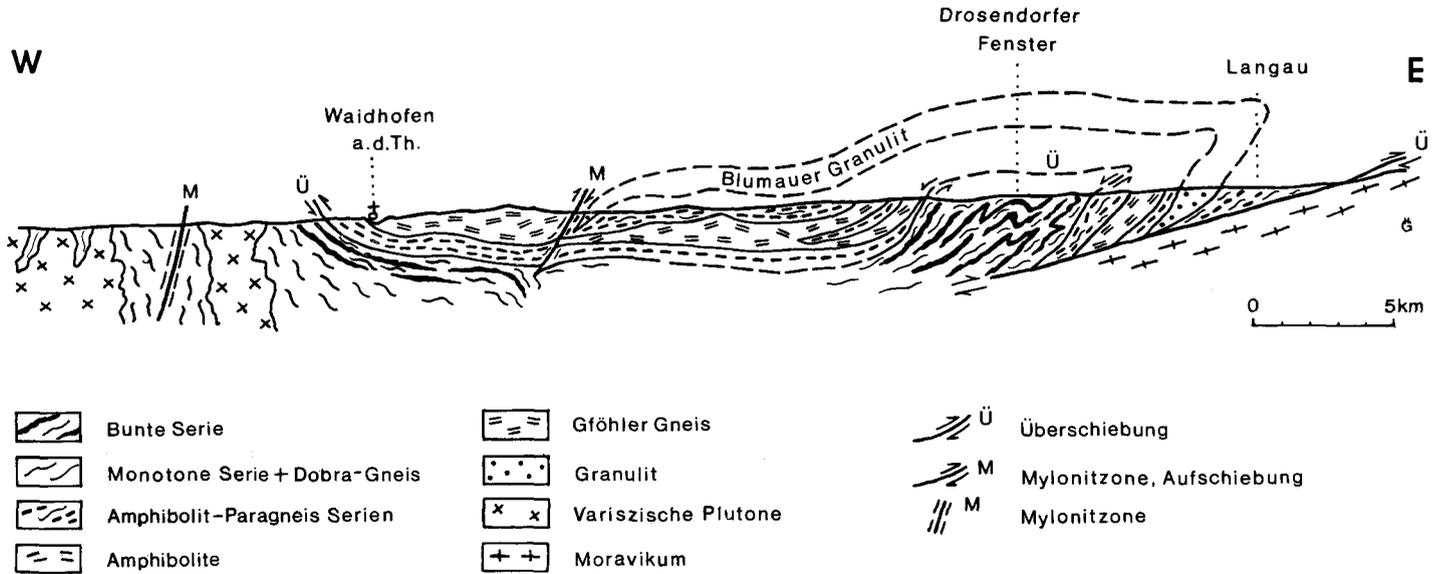


Abb. 1

3. Die Abgrenzung von Drosendorfer und Gföhler Einheit

Die Abgrenzung der oben charakterisierten Großeinheiten des Waldviertels ist nicht ganz einfach, da einerseits in den höheren Teilen der Bunten Serie der Amphibolitgehalt zunimmt und andererseits in der Gföhler Einheit Amphibolite generell das Liegende des Gföhler Gneises bilden und mit diesem, wie lokal zu beobachten ist, durch Wechsellagerung primär verknüpft sind. Hinzu kommt noch eine gesteigerte Migmatisation im Liegenden des Gföhler Gneises (siehe FUCHS, 1971, S. 434 unten). Als Kriterien für die Abgrenzung der Großeinheiten in Tafel 1 wurden verwendet: größere Karbonatgesteinszüge und Graphitschiefer für die Bunte Serie der Drosendorfer Einheit, Rehberger (Buschlandwand-)Amphibolite, Graphitquarzite, Pyroxen- und Anorthositamphibolite, Gföhler Gneis und Granulit für die Gföhler Einheit.

4. Der Stil und das Alter des intramoldanubischen Deckenbaues

Wird die Abgrenzung der Einheiten von den derzeitigen Bearbeitern des Waldviertels nicht ganz einheitlich durchgeführt, so gehen die Vorstellungen hinsichtlich der Herkunft und Vergenz der festgestellten Decken sowie des Alters des Baues weit auseinander: So stellt z. B. THIELE (1975) dem W-vergenten im östlichen Waldviertel wurzelnden Deckenbau (FUCHS, 1971) einen einheitlich variszischen, also E-vergenten Deckenbau mit bedeutenden Überschiebungsweiten gegenüber.

Bei der Auseinandersetzung mit diesem Problemkreis muß man einige Tatsachen im Auge behalten.

1. In Süd-Böhmen finden sich ein Gesteinsbestand und Bau, die denjenigen des Waldviertels und Mährens weitestgehend entsprechen. Die Zonenfolge (vom Liegenden ins Hangende) Monotone Serie — Bunte Serie — Gföhler Gneis (+ Amphibolite) — Granulit ist hier wie dort gegeben — sie ist aber spiegelbildlich zueinander. Die interne Zonenfolge scheint, da sie in den genannten Gebieten so übereinstimmt, nicht zufällig zu sein. So haben z. B. die Gföhler Gneise oder die Granulite ihre bestimmte Stellung in den genannten Orogenzonen. Die generelle Erstreckung NE-SW in Süd-Böhmen, NNE-SSW im Waldviertel und in Mähren stimmen ebenfalls gut überein. Es ist somit gerechtfertigt, diese beiden so analogen Bereiche des Moldanubikums als in einer Orogenese entstanden zu denken.

2. Die angegebene Zonenfolge wird im Waldviertel im Raume Waidhofen—Raabs—Blumau durchbrochen. Der Gesteinsbestand der Gföhler Einheit, der sonst generell die Bunte Serie im E bzw. SE überlagert, füllt hier eine ausgedehnte Schüssel westlich der Bunten Serie von Drosendorf. Stark reduziert unterteuft die Bunte Serie allerdings die Deckscholle auch im W bei Waidhofen. Ein solches im Kartenbild unmotiviert erscheinendes Verlassen der Streichrichtung ist charakteristisch für allochthone Massen. Deren Erhaltung in Form von Deckschollen in Depressionszonen oder deren Erosion und die Ausbildung von tektoni-

schen Fenstern in Kulminationszonen sind die Folge späterer meist weitgespannter Verbiegungen. Diese Vorgänge sind unabhängig von der eigentlichen Überschiebung, also eher zufällig, was im Kartenbild zum Ausdruck kommt.

3. Ganz anders ist das Verhalten der Gföhler Gneis-Schüssel im namengebenden Gebiet. Sie ist Teil einer über 170 km im Streichen zu verfolgenden — nur durch die Moravikums-Aufwölbung des Pernegger Rückens unterbrochenen — Gföhler Gneiszone (siehe FUCHS & MATURA, 1976; Tafel 1 der vorliegenden Arbeit). Dieser langgestreckte Gföhler Gneiskörper erscheint bloß auf 30 km streichender Länge als Mulde. Sonst bildet er eine isoklinale Einschaltung zwischen der Bunten Serie und der Granulit-reichen Zone. Die genaue Kartierung des Horner Raumes zeigte, daß KÖLBL (1925) und WALDMANN (1951, 1958) recht hatten, wenn sie von einer „Scheinmulde“ sprachen (FUCHS, 1971). Der E-Flügel derselben wird nämlich von der Hangendserie des Gföhler Gneises gebildet, die sekundär durch Schlepfbewegungen bei der Moldanubischen Überschiebung in das Liegende des Gföhler Gneises geraten ist. Im Raume von St. Leonhard a. Hw., wo diese Serie auf 12 km E-W-Erstreckung flach den Gföhler Gneis überlagert und den Granulit unterteuft, sind noch die ursprünglichen Lagerungsverhältnisse zu beobachten. Der isoklinal E-fallende Schichtstapel des Moldanubikums wird von der sanft W-fallenden Moldanubischen Überschiebungsbahn diskordant geschnitten. Schlepptaltungen bewirkten im Nahbereich der Überschiebung eine Anpassung des Flächengefüges an diese Bewegungsbahn und damit eine Umkehr der älteren Lagerungsverhältnisse (FUCHS, 1971; siehe Tafel 1, 2, 3). Dies läßt sich für sämtliche, in den Bereich der Moldanubischen Überschiebung hineinstreichenden Serien des Moldanubikums zeigen.

Ein weiterer Beleg dafür, daß die Serien östlich des Gföhler Gneises diesen ursprünglich überlagert haben, ist der Fund von Gföhler Gneisvorkommen südöstlich von Horn. Diese kleineren Gföhler Gneiskörper tauchen im Kern E-überkippter Antiklinalen unter den erwähnten Gesteinsserien empore (Tafel 1, 3).

Ich betrachte somit die Gföhler Gneis- und Granulit-Zone des östlichsten Moldanubikums als, wenn auch später z. T. deformierte Wurzelzone der Schubmasse, welche in der Waidhofener Deckscholle erhalten geblieben ist.

4. Die Gesteinsserien östlich und westlich des Gföhler Gneises lassen eine gewisse symmetrische Anordnung erkennen. Anorthositamphibolite, Dioritgneise, Rehberger Amphibolit und Graphitquarziteinschaltungen in den Paragneisen kommen östlich wie westlich des Gföhler Gneises vor, und werden von MATURA (1976) als Beleg für Muldenatur gewertet. Ich sehe in dieser Tatsache einen Hinweis, daß die genannten Serien zu einer Großeinheit gehören und daß sie den Gföhler Gneis, der den Kern einer Antiform bildet, ummanteln. Die erwähnten Gesteine westlich des Gföhler Gneises entsprechen nach dieser Vorstellung dem Liegendschenkel einer Antiform, der bereichsweise (z. B. bei Wegscheid a. Kamp) gänzlich reduziert sein kann. Östlich Drosendorf ist dieser Liegendflügel wieder gut entwickelt (FUCHS & MATURA, 1976, Tafel 1; Tafel 1, 2, 3, Abb. 1 der vorliegenden Arbeit).

5. Für die Beurteilung des Alters des innermoldanubischen Deckenbaues ist von größter Bedeutung, daß die angrenzenden sicher variszischen Zonen diesen Bau diskordant schneiden.

Die Diskordanz gegenüber dem Moravikum kommt im Kartenbild dadurch zum Ausdruck, daß die einzelnen Zonen des Moldanubikums z. T. aus großer Entfernung von der Moravischen Linie an diese heranstreichen (z. B. im Bereich des Messerner Bogens). Auch die bereits erwähnten Deformationen des moldanubischen Baues im Nahbereich der Moldanubischen Überschiebung zeigen, daß dieser älter ist als die bretonisch bis unterkarbon geprägte Störungszone.

Noch augenfälliger ist die Diskordanz zwischen der NE-SW-orientierten süd-böhmischen Zone und dem NW-SE-streichenden Kristallin des Bayerischen Waldes, des Mühlviertels und Sauwalds, das wir als Bavarikum¹⁾ bezeichnen. Beim Heranstreichen an das Bavarikum wird das süd-böhmische Moldanubikum stofflich umgeprägt (Perlgneis-Grobkorngneisbildung, Granitisation) und in die NW-SE-Richtung eingeregelt. Dies wird durch die zahlreichen Arbeiten der bayerischen Geologen (neueste Zusammenfassung FISCHER & TROLL, 1973) und unsere Aufnahmen in Oberösterreich (FUCHS & THIELE, 1968) eindeutig belegt.

Der Bau der Gneiszonen Süd-Böhmens und des Waldviertels und Südwest-Mährens ist somit älter als die angrenzenden variszischen Zonen.

6. Absolute Altersbestimmungen haben gezeigt, daß außer der durch tschechische Untersuchungen gut belegten assyntischen Orogenese (SVOBODA et al., 1966) und der im gesamten Moldanubikum wirksamen variszischen Aufwärmung auch kaledonischer Metamorphose steigende Bedeutung zukommt (DAVIS & SCHREYER, 1962; GRAUERT et al., 1971; GEBAUER & GRÜNENFELDER, 1972 cit. in: FISCHER & TROLL, 1973; ARNOLD & SCHARBERT, 1973; unveröffentlichte Datierungsberichte 1967 [+ Nachträge], Bundesanstalt f. Bodenforschung, Hannover).

Charaktergesteine des Moldanubikums wie die Granulite, die als die ältesten Gesteine dieser Einheit betrachtet wurden, lieferten Alterswerte von 469 ± 11 Mill. J., wobei die granulitfazielle Metamorphose vor rund 430 Mill. J. stattgefunden haben dürfte (ARNOLD & SCHARBERT, 1973). Die Tatsache, daß diese Gesteine in den innermoldanubischen Deckenbau einbezogen sind in Kombination mit den unter 5. dargelegten Gesichtspunkten, läßt nur ein kaledonisches bis früh-variszisches Alter offen. Die letztgenannte Möglichkeit würde bedeuten, daß innerhalb einer Orogenese sowohl der gesamte Stoffbestand als auch der Strukturplan gänzlich geändert worden seien, und daß der zunächst geschaffene Zonenbau später ausgelöscht und aufgelöst worden sei. Dies ist höchst unwahrscheinlich. Die regelmäßige Verknüpfung des Überschiebungsbaues

¹⁾ Das Kristallin des Bayerischen Waldes und des westlichen Oberösterreich wird als Bavarikum vom Moldanubikum abgetrennt. Es ist ein stofflich wie strukturell variszisch geformtes Kristallin, das wie das Moravikum eine selbständige Zone bildet. Vom Moldanubikum das weitgehend das Ausgangsmaterial geliefert hat sind im Bavarikum nur spärliche Reste erhalten (Kropfmühl). Im Hinteren Bayerischen Wald und dessen Fortsetzung — im Böhmer Wald — sind solche Reste verbreiteter, diese Zone stellt ja auch den Übergangsbereich zum Moldanubikum dar, wird von uns aber noch zum Bavarikum gerechnet.

mit kaledonisch datierten Gesteinen (Gföhler Gneis, Granulit) betrachte ich daher als Hinweis auf dessen Alter.

7. Sicher sind auch die an flache Störungen gebundenen Mylonite, deren Bedeutung vor allem von THIELE (1971, 1975, Vortrag in der Ö. Geol. Ges., 1975) hervorgehoben wird, für den hier behandelten Fragenkreis von großem Interesse. Es handelt sich um Ultramylonite, die Biotit in feinsten Korngröße und Büscheln von Sillimanit führen. THIELE betrachtet diese Minerale als post-mylonitisch gewachsen und, da nach-variszisch keine Aufwärmung erfolgt ist, als Beleg für das variszische Alter der Störungen. Es erscheint mir sehr verwunderlich, daß unter Bedingungen, die das Wachstum von Sillimanit erlauben, die feinsten Zerreibungsprodukte von Quarz und Feldspat nicht rekristallisiert sein sollen. Die Deutung, daß es sich bei Sillimanit und Biotit um Relikte handelt, erscheint mir daher wahrscheinlicher, zumal diese Minerale in den angrenzenden Gesteinen reichlich vorhanden sind. Aber auch, wenn man die Rekristallisation dieser Mylonite anerkennt, folgt daraus lediglich, daß ein post-variszisches Alter nicht in Frage kommt. Als Belege für eine variszische tektonische Platznahme der Gföhler Gneis- und Granulitkörper, die häufig von diesen Mylonitzonen begrenzt werden (THIELE, 1971, 1975), können sie hingegen nicht gelten. Diese Zonen sind nur aus dem Bereich der Waidhofener Deckscholle bekannt. Die Mylonite folgen nicht nur der Basis von Gföhler Gneis und Granulit, sondern schneiden auch bis in die Glimmerschieferzone durch. Ihr diskordanter Charakter wird besonders am S-Rand des Blumauer Granulits deutlich, wo der Granulit an der Störung an die verschiedensten vom S heranstreichenden Formationen grenzt. Andererseits strahlen von der genannten Mylonitzone ebensolche Störungen in das Innere der Waidhofener Deckscholle aus. Es handelt sich bei diesen Myloniten um vermutlich spät-variszische Störungen, die häufig der Begrenzung homogener Körper folgen und dabei ältere Bewegungsbahnen wiederbeleben. Mit dem inner-moldanubischen Deckenbau, der bereits bei der Prägung der Glimmerschieferzone deformiert wird, haben die Mylonitzonen nichts zu tun (FUCHS, 1971, S. 438). Sie setzen in die Glimmerschieferzone fort und sind somit jünger.

Auch das auffällige Schmälerwerden der Inversionszone östlich Japans kann als Hinweis gesehen werden, daß sich der Blumauer Granulit nach den Bewegungen an der Moldanubischen Überschiebung an den Mylonitbahnen noch etwas gegen E bewegt hat. Ich sehe somit in den flachen Mylonitzonen Bewegungsflächen, an denen sich Restspannungen gegen Ende der variszischen Orogenese ausgewirkt haben. Sie sind aber nicht Bildungen im Zuge der Deckenbewegungen innerhalb des Moldanubikums.

Die Berücksichtigung aller angeführten Beobachtungen und Überlegungen führt mich zur Annahme, daß das Moldanubikum Süd-Böhmens und des Gebietes Südwest-Mähren—Waldviertel während der kaledonischen Orogenese geprägt wurde.

In beiden Gebieten lagern die stärksten metamorphen Komplexe zu oberst, was für Deckenbau spricht. Im Waldviertel ist eine Mindestschubweite von rund 30 km durch die Waidhofener Deckscholle belegt. Es besteht keine Notwendigkeit, sämtliche Gföhler Gneise und Granulite des östlichen Moldanu-

bikums als allochthon zu betrachten. Die Schubmassen sind vielmehr aus den östlichen Bereichen des Moldanubikums beziehbar und es gibt keine zwingenden Beweise für Fernüberschiebungen.

Daraus leitet sich eine Vergenz gegen W ab, der in Süd-Böhmen ein SE-gerichteter Bau gegenüber steht. Die variszische Tektogenese scheint nur in den Randbereichen des Moldanubikums intensiv wirksam gewesen zu sein. Germanotype Bewegungen, Granitaufstieg und Metamorphose haben hingegen das gesamte moldanubische Zwischengebirge erfaßt.

5. Die Entwicklung der Böhmisches Masse

Nach der schwerpunktmäßigen Behandlung einiger Problemkreise des Moldanubikums wird versucht, ein Bild von der Entwicklung der Böhmisches Masse zu gewinnen.

5.1. Die assyntische Orogenese

In zahlreichen tschechischen Arbeiten wurde durch Untersuchung der stratigraphischen Verhältnisse zwischen dem moldanubischen Kristallin und dem Proterozoikum und Alt-Paläozoikum die Existenz einer assyntischen Regionalmetamorphose belegt (SVOBODA et al., 1966; SUK, 1973; u. a.). Diese dürfte den Grad der Amphibolitfazies bereits erreicht haben. Nach dem Geröllbestand in alt-paläozoischen Sedimenten dürften in dieser Orogenese vorwiegend Phyllite, Glimmerschiefer und lichte Orthogneise gebildet worden sein (SUK, 1973, S. 357), was mit den Angaben von FISCHER & TROLL (1973, S. 39—40) gut übereinstimmt. Die im Moldanubikum so verbreiteten NE-Faltenstrukturen dürften in dieser ersten großen Orogenese angelegt worden sein.

Gegenüber der bisher weitverbreiteten Anschauung, daß die höchstmetamorphen Gesteine des Moldanubikums, z. B. die Granulite, im älteren Präkambrium gebildet seien, erbrachten neuere absolute Altersdatierungen überraschende Ergebnisse. ARNOLD & SCHARBERT (1973) belegen ein alt-paläozoisches Edukt- und Metamorphosealter der Granulite, und GRAUERT et al. (1973) können auf Grund der Untersuchungen von Zirkonen aus sandigen Sedimentgesteinen des Grundgebirges des südlichen Mitteleuropas eine hochgradige Regionalmetamorphose zwischen 1500 und 700 Mill. J. ausschließen. Zwischen 600 und 500 Mill. J. hingegen hat eine Veränderung der Zirkone wahrscheinlich stattgefunden. Orthogneise lieferten Intrusionsalter von 550 Mill. J. (GEBAUER & GRÜNENFELDER, 1972).

5.2. Die kaledonische Orogenese

Wie bereits erwähnt, ergaben zahlreiche von verschiedenen Arbeitsgruppen durchgeführte Altersbestimmungen Daten, die keinen Zweifel an der Existenz einer kaledonischen Orogenese lassen. Die Metamorphose erreichte Temperaturen einer Anatexis (FISCHER & TROLL, 1973, S. 38). Diese Autoren leiten ab: daß „die regionale Niedrigdruckmetamorphose, die in kaledonischer Zeit mit einer gerichteten Gefügeausbildung einsetzt und unter nachlassendem gerichteten Druck gebietsweise in variszischer Zeit infolge von Metablastese und Alkalisierung mit

einer Entregelung der Gefüge endet“ (S. 40). Bezüglich dieses Neuergebnisses, das vor allem für den bayerischen Raum gilt, muß ergänzt werden, daß auch die Granulite, wie ARNOLD & SCHARBERT (1973) gezeigt haben, während der kaledonischen Orogenese gebildet wurden. Sie entstanden in anderen, tieferen Bereichen des Moldanubikums und wohl entlang bestimmter Zonen (vergleiche STETTNER, 1972). Hier herrschten, wie die Untersuchungen von KURAT & SCHARBERT (1972) sowie SCHARBERT & KURAT (1974) beweisen, Hochtemperatur-Hochdruck-Bedingungen. Granulit und Gföhler Gneis entstanden, wie Übergänge zeigen, in benachbarten Räumen und vermutlich aus ähnlichem Ausgangsmaterial. Geringfügige Unterschiede in den P-T-Bedingungen und die Verfügbarkeit von H₂O (SUK, 1974) dürften zur unterschiedlichen Ausbildung von Gföhler Gneis und Granulit und ihrer spezifischen Rahmengesteine geführt haben.

In Süd-Böhmen ebenso wie im Raume Mähren-Waldviertel wurde unter starker tangentialer Einengung die ursprüngliche räumliche Verteilung der metamorphen Komplexe umgekehrt. Die Granulite und ihre Rahmengesteine wurden auf den Gföhler Gneis und seine Nachbargesteine bewegt und dieser Komplex — die Gföhler Einheit — wurde der schwächer metamorphen Drosendorfer Einheit aufgeschoben. Diese Deckenbewegungen erfolgten wohl unmittelbar nach der Bildung von Gföhler Gneis und Granulit, also noch unter Metamorphosebedingungen. Die auffällige enge Bindung dieser Leitgesteine an verhältnismäßig schmale Zonen mit Überschiebungsbau ist ein Hinweis für die genetische Verknüpfung von Metamorphose und Tektonik.

Nach den neuesten Ergebnissen ist somit anzunehmen, daß die kaledonische Orogenese nicht auf die West-Sudeten beschränkt blieb, sondern auch das assynitische Kristallin des Moldanubikums zonenweise reaktiviert hat. Diese kaledonisch geprägten Zonen verlaufen NE-SW (Süd-Böhmen) bis NNE-SSW (Mähren—Waldviertel). Die Vergenz der Bewegungen — SE in Süd-Böhmen und WNW im östlichen Moldanubikum — wurde vermutlich durch ältere Strukturen bestimmt. Die kaledonische Orogenese hat eine Einheit geschaffen, die man mit STILLE (1951) als *L u g o d a n u b i k u m* bezeichnen könnte und die sich während der folgenden variszischen Orogenese als Zwischengebirge verhielt.

Wie die vom Kambrium bis ins Mittel-Devon reichende Sedimentation in der Prager Mulde zeigt (SVOBODA et al., 1966), waren die alpinotypen kaledonischen Bewegungen auf das östliche Moldanubikum beschränkt. Sedimentationslücken, der rege Vulkanismus und der Charakter der Sedimente weisen aber auf eine bedeutende Unruhe hin. Was sich im östlichen Moldanubikum im Deckgebirge ereignete, wissen wir nicht, da hier infolge der starken Abtragung nur tiefste Bereiche aufgeschlossen sind. Deshalb fehlten auch bisher Belege für die kaledonische Gebirgsbildung in diesem Raum, sie blieben den verfeinerten Methoden der physikalischen Altersbestimmung vorbehalten. Im östlich angrenzenden Moravikum beweisen die transgredierenden Devon-Ablagerungen deutlich ein kaledonisches Ereignis.

Dies besonders als der Eggenburger Granit, der mit den Plutoniten der Brünner Masse zu vergleichen ist, bei Rb-Sr-Bestimmungen auf eine Gesamtgesteinsisochrone von 455 ± 25 Mill. J. zu liegen kommt (unpublizierter Bericht der Bundesanstalt für Bodenforschung, Hannover); eine

K-Ar-Datierung aus dem Brüner Massiv hatte hingegen ein assyntisches Alter ergeben (DUDEK & ŠMEKAL, 1968).

5.3. Die variszische Orogenese

Das Moldanubikum verhielt sich während der variszischen Gebirgsbildung als mehr oder weniger starres Zwischengebirge (STILLE, 1951; ZOUBEK et al., 1960; SVOBODA et al., 1966; u. a.). Es wird von mobilen Orogenzonen umrahmt, die sich seiner äußeren Form anpassen (Saxo-Thuringikum, Bavarikum, Moravikum). Das Zwischengebirge wurde von Plutoniten, vorwiegend granitoider Zusammensetzung, intrudiert und generell aufgeheizt, so daß absolute Altersbestimmungen an Mineralen aus verschiedensten Gesteinen fast durchwegs variszische Werte ergeben. Die Tektonik dürfte über germanotype Formen, wie weitgespannte Verbiegungen und Bruchtektonik, nicht hinausgegangen sein. Es fehlte in den zentralen Teilen somit die Korn für Korn-Durchbewegung zur Umprägung des Gesteinsbestandes. An den Rändern hingegen zeigt sich eine deutliche Umscherung und strukturelle und stoffliche Anpassung an die angrenzenden mobilen Zonen. Die im Moravikum progressive Regionalmetamorphose (bis mittlere Amphibolitfazies) bewirkte im bereits höher metamorphen Moldanubikum entlang der Moldanubischen Überschiebung retrograde Umwandlung. Die „Glimmerschieferzone“ wurde gebildet. Der moldanubische Bau wurde in einer breiten Zone entlang der diskordant schneidenden Moldanubischen Überschiebung durch E-gerichtete Schleppfaltung deformiert. Noch augenfälliger ist das diskordante Verhalten des variszisch geprägten Bavarikums gegenüber dem älteren Bau des Moldanubikums Süd-Böhmens. Der moldanubische Gesteinsbestand wurde bis auf spärliche Reste migmatisiert und granitisiert. Strukturell ist dieses neu geschaffene Kristallin straff NW-SE ausgerichtet.

Die Bewegungstendenz ist in den genannten Randzonen stets von der Zwischenmasse nach außen gerichtet und führt zu Auf- und Überschiebungen. Die mehr oder weniger sarre Zwischenmasse wurde offensichtlich durch die umgebenden, mobilen variszischen Zonen allseitig unterschoben.

Es ist zu erwarten, daß eine solche Subduktion in größerer Tiefe zur *Aufschmelzung* der abwärts bewegten Krustenteile führte. Die Entstehung der variszischen Plutonite wäre so zu erklären (Abb. 2). Tatsächlich sind in der Süd-Böhmischen Tiefenmasse die ältesten Intrusiva im E, die jüngsten im W bzw. NW zu finden. Dies täuscht ein Wandern der Förderzone vor. Dasselbe Verteilungsbild entsteht aber auch bei einer E-gerichteten Relativbewegung des Moldanubikums gegenüber dem unterschiebenden Moravikum und dessen fortschreitender Aufschmelzung in der Tiefe.

Sicher ist dieser komplexe Vorgang noch nicht voll überschaubar. Es ist aber wahrscheinlich, daß die ältesten Tiefengesteine, der Rastenberger Granodiorit und Weinsberger Granit, nicht aus normal magmatischen, sondern aus migmatischen Schmelzen entstanden sind. Diese dürften ihrerseits durch Alkalisierung von Gesteinskomplexen mit intermediärer Pauschalzusammensetzung und darauffolgende Anatexis gebildet sein. Bei der Entstehung der Diorite (Typ 1) scheinen Dealkalisierungsprozesse eine Rolle gespielt zu haben. Die Folge Diorit (Typ 2)—

Feinkorngranite—Eisgarner Granit entspricht einer ruhigeren, von Tektonik weniger gestörten Differentiationsreihe.

Bei Betrachtung der geologischen Karte der Böhmisches Masse fällt im Granitgebiet nicht nur eine gewisse Zonierung auf, sondern es zeigt sich auch ein Einschwenken aus der NNE-SSW-Richtung in das NW-SE-Streichen des Bavarikums. Da ich einen genetischen Zusammenhang sehe zwischen dem Aufstieg der Tiefenmasse und der Moldanubischen Überschiebung, betrachte ich diese SE-konvexe Bogenform als Hinweis, daß auch diese Störungslinie gegen NW umschwenkt. Ihre Fortsetzung ist im kräftig SW-vergent durchbewegten Bavarikum zu suchen. Hier kommt vor allem der Bereich der Donautörung in Betracht. Diese Störung trennt die stark von Weinsberger Granit durchblutete Mühl-Zone von der Sauwald-Zone mit ihrem andersartigen, auffällig anatektischen Gesteinsbestand (FUCHS & THIELE, 1968). Die Mühl-Zone stellt reaktiviertes Moldanubikum dar, wie Reste von Bunter Serie belegen (Kropfmühl). Sie ist gegen SW über die Sauwald-Zone bewegt. Das Sauwald-Kristallin könnte einer unterschobenen Einheit entsprechen, welche die Fortsetzung des Moravikums darstellt — in einer Tiefe, wo dieses fast gänzlich in Anatexis begriffen war — und daher unkenntlich ist. Dieser Vorstellung nach sehe ich im Bavarikum denselben Bewegungshorizont wie an der Moravischen Linie. Dort zeigt seine Umgebung Metamorphosebedingungen der Grünschiefer- bis mittleren Amphibolitfazies an (FRASL, 1970; HÖCK, 1974), während er im Bavarikum in einem sehr tiefen Niveau aufgeschlossen ist — im Bereich der Anatexis.

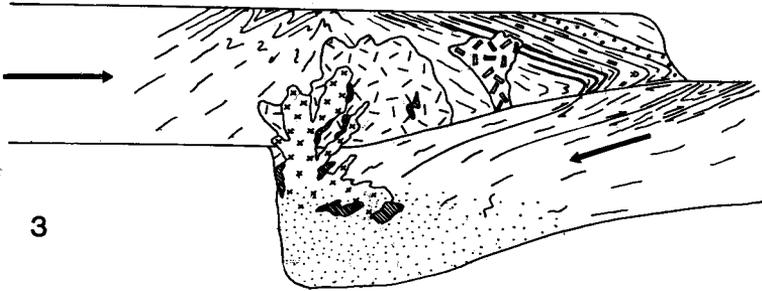
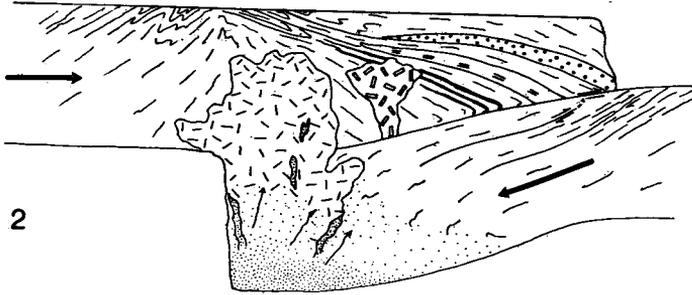
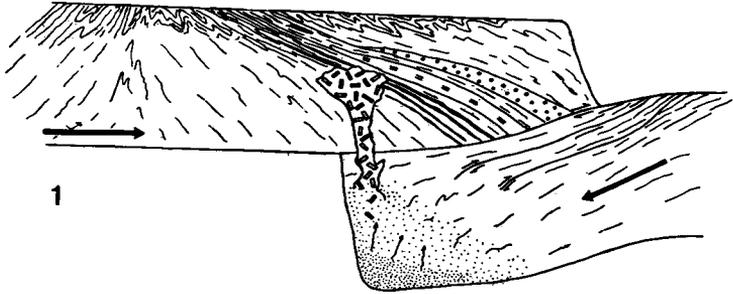
Dies steht in Einklang mit der Beobachtung, daß am S-Rand der Böhmisches Masse tiefere Bereiche entblößt sind (F. E. SUSS, 1903; DUDEK & SUK, 1965 a). Die absoluten Altersdatierungen aus dem Bavarikum zeigen, daß das in großer Tiefe geprägte Kristallin dieses Raumes erst relativ spät abgekühlt ist.

Nach obigem ist ein Einschwenken der NW-SE-Richtung des Bavarikums in das NNE-SSW-Streichen der Moravo-Silesischen Zone anzunehmen, im Sinne von KOBER (1938, S. 187) und STILLE (1951). Dies widerspricht der von THIELE (1970, S. 23) vertretenen Vorstellung, daß sich die variszischen Stränge in den heutigen Alpenraum fortgesetzt hätten. Interessant ist, daß FAUPL (1973) auf Grund ganz anderer Gesichtspunkte ebenfalls zu dem Resultat kommt, daß die Moravische Zone nicht nach S fortsetzt, sondern gegen W umschwenkt.

Die Unterschiebungen an den Rändern der Böhmisches Zwischenmasse führten dort zu einer Verdickung der Kruste. Die Folge davon waren *i s o s t a t i s c h e* *A u s g l e i c h s b e w e g u n g e n* mit Hebung der Ränder der Zwischenmasse. Dadurch gelangten die tiefsten Teile des Moldanubikums in den Bereich der Erosion. Dies erklärt die Tatsache, daß sich die bereits kaledonisch gebildeten Granulite erst jetzt als Gerölle in Sedimenten finden (im Kulm). Die isostatisch bedingte Aufwölbung der Ränder des kratonen Blocks macht auch verständlich, daß die süd-böhmische Granulit-Gföhler Gneis-Zone gegen NE allmählich abtaucht und verschwindet. Dasselbe Verhalten zeigt der Süd-Böhmische Pluton. Auch DUDEK & SUK (1965 a, b) betonen eine stärkere Hebung der südlichen Randbereiche des Moldanubikums und betrachten diese Hebung als variszisch.

W

E



isostatische ↑ Hebung

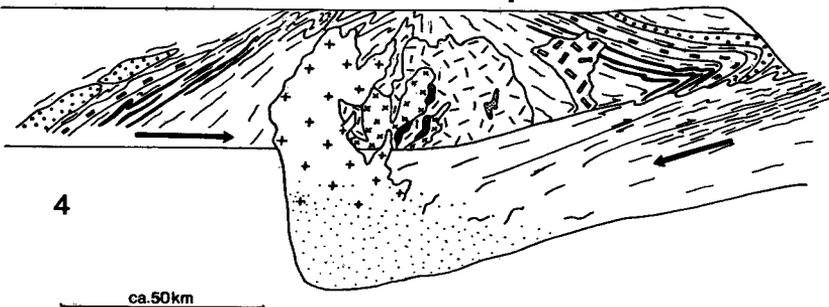


Abb. 2

SCHARBERT (1964, S. 30) unterstreicht mit Recht die räumliche Bindung der Granulite des östlichen Moldanubikums an die Moravische Linie. Eine Platznahme der Granulite kann — wie unsere Kartierungen eindeutig zeigen — nicht mit dem Vorgang der Moldanubischen Überschiebung in Verbindung gebracht werden, aber trotzdem besteht ein ursächlicher Zusammenhang mit dieser Störung: Die der Subduktion folgenden isostatischen Ausgleichsbewegungen brachten eben hier die tiefsten Teile des Moldanubikums empor.

Spät-variszisch, bei oder nach dem Abklingen der Metamorphose dürften die von WALDMANN (1951) und THIELE (1971, 1975) berichteten flachen Mylonitzonen im Bereich der Waidhofener Deckscholle entstanden sein. Sie sind wohl die Folge tangentialer Restspannungen im Gebirgskörper. Die Mylonite folgen häufig der Begrenzung homogener Massen (z. B. Blumauer Granulit) oder älteren Bewegungsbahnen.

Auch die Pfahl- und Donau-Störungen mit ihren Myloniten folgen bereits vorher angelegten Bewegungszonen. Sie wurden in alpidischer Zeit nachbewegt.

5.4. Spät-variszische bis alpidische Bruchtektonik

Die steilstehenden NNE-SSW- bis NE-SW-streichenden Störungszonen (z. B. Diendorfer-, Vitiser-, Rodl-Störung) und diejenigen mit NW-SE-Verlauf (SE Weitra) bilden mit Pfahl- und Donau-Störung ein Störungssystem. Dieses be-

LEGENDE	
	Rastenberger Granodiorit
	Eisgarner Granit
	Feinkorngranite
	Diorite Typ 2
	Diorite Typ 1
	Weinsberger Granit
	Dealkalisierung und Alkalisierung
	schwächer und stärker metamorphe Serien
	Bunte Serie
	Gföhler Gneis
	Granulit

Abb. 2. Schematische Darstellung der Beziehungen zwischen der Moldanubischen Überschiebung und dem variszischen Magmatismus.

1. Die Unterschiebung der Moravischen Zone führt zur Anatexis der tieferen unterschobenen Krustenteile. Mobilisation und Aufstieg alkalireicher Lösungen führt zur Bildung des Rastenberger Migmas.
2. Alkalisierung und nachfolgende Anatexis führen zu Weinsberger Migma. An tiefreichenden Bewegungsflächen gelangen dioritisch-gabbroide Schmelzen (Dealkalisierungsprodukte) empor — Diorite Typ 1.
3. Aus den tieferen Teilen der unterschobenen Schollen bildet sich ein anatektischer Schmelzkörper. Durch Differentiation entstehen die Diorite Typ 2 und die Feinkorngranite.
4. Die Eisgarner Granite intrudieren als die jüngsten Differentiationsprodukte.

Die Stadien 1—4 zeigen weiters die fortschreitende Deformation des isoklinal E-fallenden Innenbaues des östlichen Moldanubikums. Zuletzt wird die Bewegungsfläche der Moldanubischen Überschiebung selbst gefaltet.

grenzt einerseits die in tektonischen Gräben abgelagerten permischen Sedimentfolgen (Boskowitz Furche, Zöbing), was eine spät-variszische Anlage des Störungssystems belegt (vergl. DUDEK & SUK, 1965 b, S. 158). Andererseits schneidet dieses System die Kreide-Ablagerungen der ausgedehnten Sedimentbecken der ČSSR — ein sicherer Hinweis auf die alpidische Aktivierung desselben. Auch der Verstellungssinn an den Blattverschiebungen deutet darauf hin, daß die Böhmisches Masse beim Werden des Alpenkörpers vom S her verstärktem Druck ausgesetzt war (WALDMANN, 1958, S. 5).

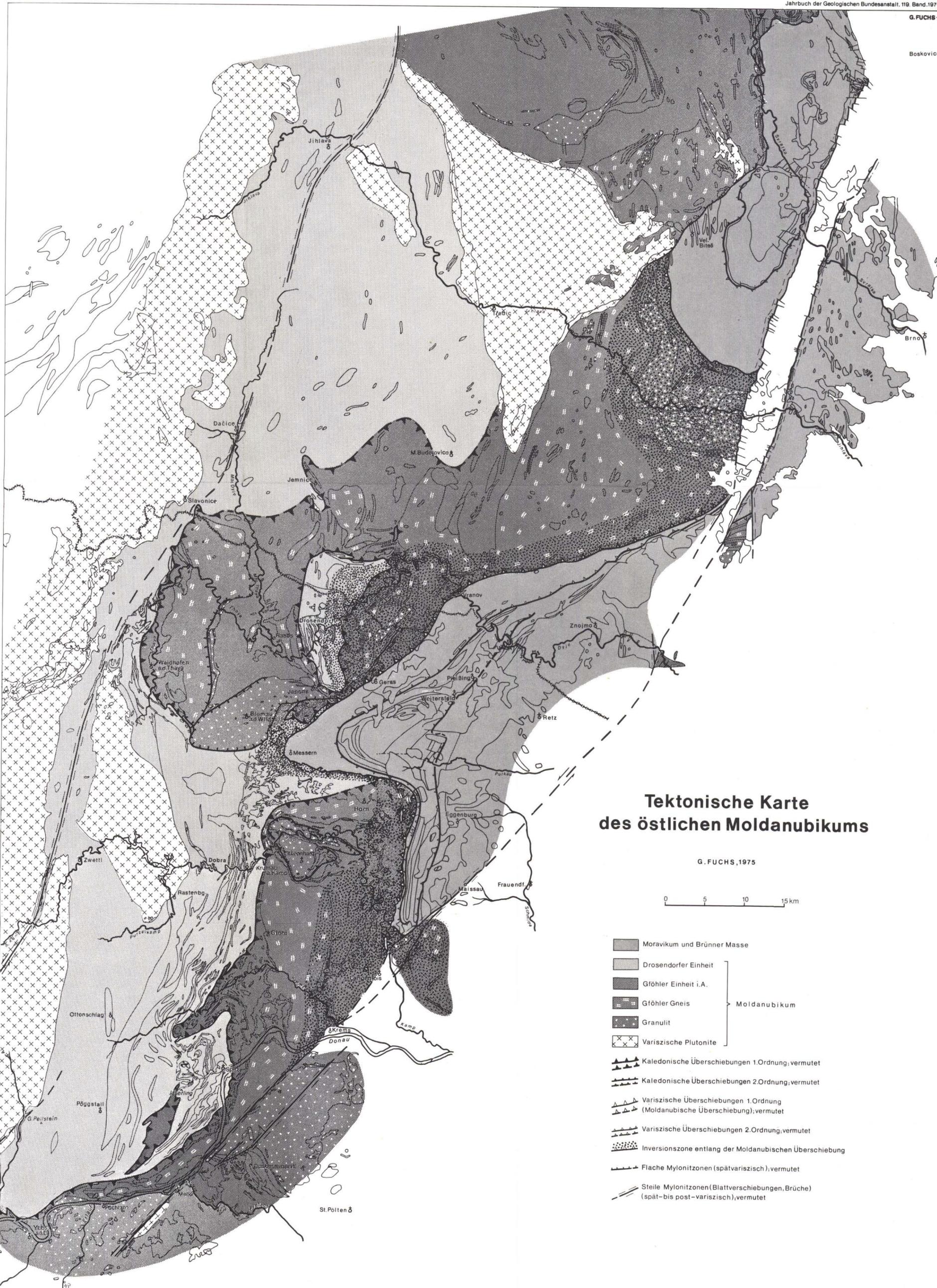
Die vorliegende Darstellung erhebt nicht Anspruch auf Vollständigkeit — zu zahlreich sind die Aspekte betreffend Tektonik, Magmatismus und Metamorphose. Aber es war die Absicht, einige neue Gesichtspunkte in die Diskussion um diese komplexe Materie zu bringen, und wenn auch skizzenhaft, ein einheitliches Bild von der Entwicklung der Böhmisches Masse zu entwerfen.

Literatur

- ARNOLD, A. & SCHARBERT, H. G.: Rb-Sr-Altersbestimmungen an Granuliten der südlichen Böhmisches Masse in Österreich. — Schweiz. Min. Petr. Mitt., 53, S. 61—78, Zürich 1973.
- Bundesanstalt für Bodenforschung: Datierungsbericht Nr. 5/67 samt Nachträgen (unveröffentlicht). Zwischenbericht über K/Ar- und Rb/Sr-Datierungen von Gesteinen aus dem ostbayerisch-österreichischen Kristallin, H. R. v. GAERTNER, W. HARRE, H. KREUZER, H. LENZ & P. MÜLLER, Hannover 1967.
- DAVIS, G. L. & SCHREYER, W.: Altersbestimmungen an Gesteinen des ostbayerischen Grundgebirges und ihre geologische Deutung. — Geol. Rdsch., 52, H. 1, S. 146—169, Stuttgart 1962.
- DUDEK, A. & ŠMEJKAL, J.: The age of the Brno pluton. — Věst. ÚÚG, 43, 1, S. 45—52, Prag 1968.
- DUDEK, A. & SUK, M.: The depth relief of the granitoid plutons of the Moldanubicum. — N. Jb. Geol. Pal., Abh., 123, 1, S. 1—19, Stuttgart 1965 a.
- DUDEK, A. & SUK, M.: Zur geologischen Entwicklung des Moldanubikums. — Ber. Geol. Ges. DDR, 10, H. 2, S. 147—161, Berlin 1965 b.
- FAUPL, P.: Der Granit des Leopold von Buch-Denkmales. — Anz. Österr. Akad. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl., 109 (1972), S. 158—164, Wien 1973.
- FISCHER, G. & TROLL, G.: Bauplan und Gefügeentwicklung metamorpher und magmatischer Gesteine des Bayerischen Waldes. — Geol. Bavar., 68, S. 7—44, München 1973.
- FRASL, G.: Zur Metamorphose und Abgrenzung der Moravischen Zone im niederösterreichischen Waldviertel. — Nachrichten Deutsch. Geol. Ges., 2, S. 55—61, Tübingen 1970.
- FUCHS, G.: Zur Tektonik des östlichen Waldviertels (NO). — Verh. Geol. B.-A., H. 3, S. 424 bis 440, Wien 1971.
- FUCHS, G. & MATURA, A.: Zur Geologie des Kristallins der südlichen Böhmisches Masse. — Jb. Geol. B.-A., 119, S. 1—43, Wien 1976.
- FUCHS, G. & THIELE, O.: Erläuterungen zur Übersichtskarte des Kristallins im westlichen Mühlviertel und im Sauwald, Oberösterreich. — 96 S., 1 Tf., 9 Abb., 3 Tab., Geol. B.-A., Wien 1968.
- GEBAUER, D. & GRÜNENFELDER, M.: Vergleichende U/Pb- und Rb/Sr-Altersbestimmungen im bayerischen Teil des Moldanubikums. — Fortschr. Min., 50, Beih. 3, S. 4, Stuttgart 1972.
- GRAUERT, B., HÄNNY, R. & SOPTRAJANOVA, G.: Isotopic Ages of Paragneisses and Anatectic Rocks of the Moldanubicum of Eastern Bavaria. — Annal. Soc. Géol. Belgique, 94, 2, S. 115, Liège 1971.
- GRAUERT, B., HÄNNY, R. & SOPTRAJANOVA, G.: Age and origin of Detrital Zircons from the Pre-Permian Basements of the Bohemian Massif and the Alps. — Contr. Mineral. and Petrol., 40, S. 104—130, Berlin-Heidelberg-New York 1973.

- HÖCK, V.: Mineralzonen in Metapeliten und Metapsammiten der Moravischen Zone in Niederösterreich. — Mitt. Geol. Ges. Wien, 66—67, S. 49—60, Wien 1974.
- KOBER, L.: Der geologische Aufbau Österreichs. — 204 S., 1 Tf., J. Springer, Wien 1938.
- KÖLBL, L.: Die Stellung des Gföhler Gneises im Grundgebirge des niederösterreichischen Waldviertels. — Tsch. Min. Petr. Mitt., 38, S. 508—540, Wien 1925.
- KOSSMAT, F.: Gliederung des variszischen Gebirgsbaues. — Abh. Sächs. Geol. Landesamtes, 1, S. 3—40, Leipzig 1927.
- KURAT, G. & SCHARBERT, H. G.: Compositional Zoning in Garnets from Granulite Facies Rocks of the Moldanubian Zone, Bohemian Massif of Lower Austria, Austria. — Earth and Planetary Science Letters, 16, S. 379—387, North-Holland Publ. Comp. 1972.
- SCHARBERT, H. G.: Bemerkungen zur Granulit-Literatur im südlichen niederösterreichischen Moldanubikum. — N. Jb. Min. Mh., 1, S. 30—32, Stuttgart 1964.
- SCHARBERT, H. G. & KURAT, G.: Distribution of Some Elements Between Coexisting Ferromagnesian Minerals in Moldanubian Granulite Facies Rocks, Lower Austria, Austria. — Tsch. Min. Petr. Mitt., 21, S. 110—134, Wien 1974.
- STETTNER, G.: Zur geotektonischen Entwicklung im Westteil der Böhmisches Masse bei Berücksichtigung des Deformationsstils im orogenen Bewegungssystem. — Z. Deutsch. Geol. Ges., 123, S. 291—326, Hannover 1972.
- STILLE, H.: Das mitteleuropäische variszische Grundgebirge im Bilde des gesamteuropäischen. — Geol. Jb., Beih. 2, 138 S., Amt f. Bodenf. Hannover 1951.
- SUESS, F. E.: Bau und Bild der Böhmisches Masse. — In: C. DIENER et al.: Bau und Bild Österreichs. S. 1—322, Verlag Tempsky-Freytag, Wien 1903.
- SUESS, F. E.: Bemerkungen zur neueren Literatur über die Moravischen Fenster. — Mitt. Geol. Ges. Wien, 11, S. 71—128, Wien 1918.
- SUK, M.: Reconstruction of the mantle of the Central Bohemian Pluton. — Časopis pro mineralogii a geologii, 18, 4/1973, S. 345—364, Prag 1973.
- SUK, M.: The role of water in regional metamorphism in the Moldanubicum (Bohemian Massif). — Věst. ÚÚG., 49, S. 141—147, Prag 1974.
- SVOBODA, J. et al.: Regional Geology of Czechoslovakia. Part 1: The Bohemian Massif. — 668 S., Geol. Surv. Czechoslovakia, Prag 1966.
- THIELE, O.: Der österreichische Anteil an der Böhmisches Masse und seine Stellung im variszischen Orogen. — Geologie, Jg. 19, H. 1, S. 17—24, Berlin 1970.
- THIELE, O.: Bericht 1970 über Aufnahmen auf Blatt Großsiegarts (7). — Verh. Geol. B.-A., S. A 85, Wien 1971.
- THIELE, O.: Zur Tektonik des Waldviertels in Niederösterreich (Südliche Böhmisches Masse). — Nova Acta Leopoldina 1975 (im Druck).
- WALDMANN, L.: Das außeralpine Grundgebirge Österreichs. — In: F. X. SCHAFFER: Geologie von Österreich, 2. Aufl., S. 1—105, Verl. Deutike Wien 1951.
- WALDMANN, L.: Führer zu geologischen Exkursionen im Waldviertel. — Verh. Geol. B.-A., Sdh. E, S. 1—26, Wien 1958.
- ZOUBEK, V. et al.: Tectonic Development of Czechoslovakia (Collected papers and the tectonic Map 1 : 1,000,000). — 226 S., Nakladatelství Československé Akademie Věd, Prag 1960.

Manuskript eingereicht im November 1975.

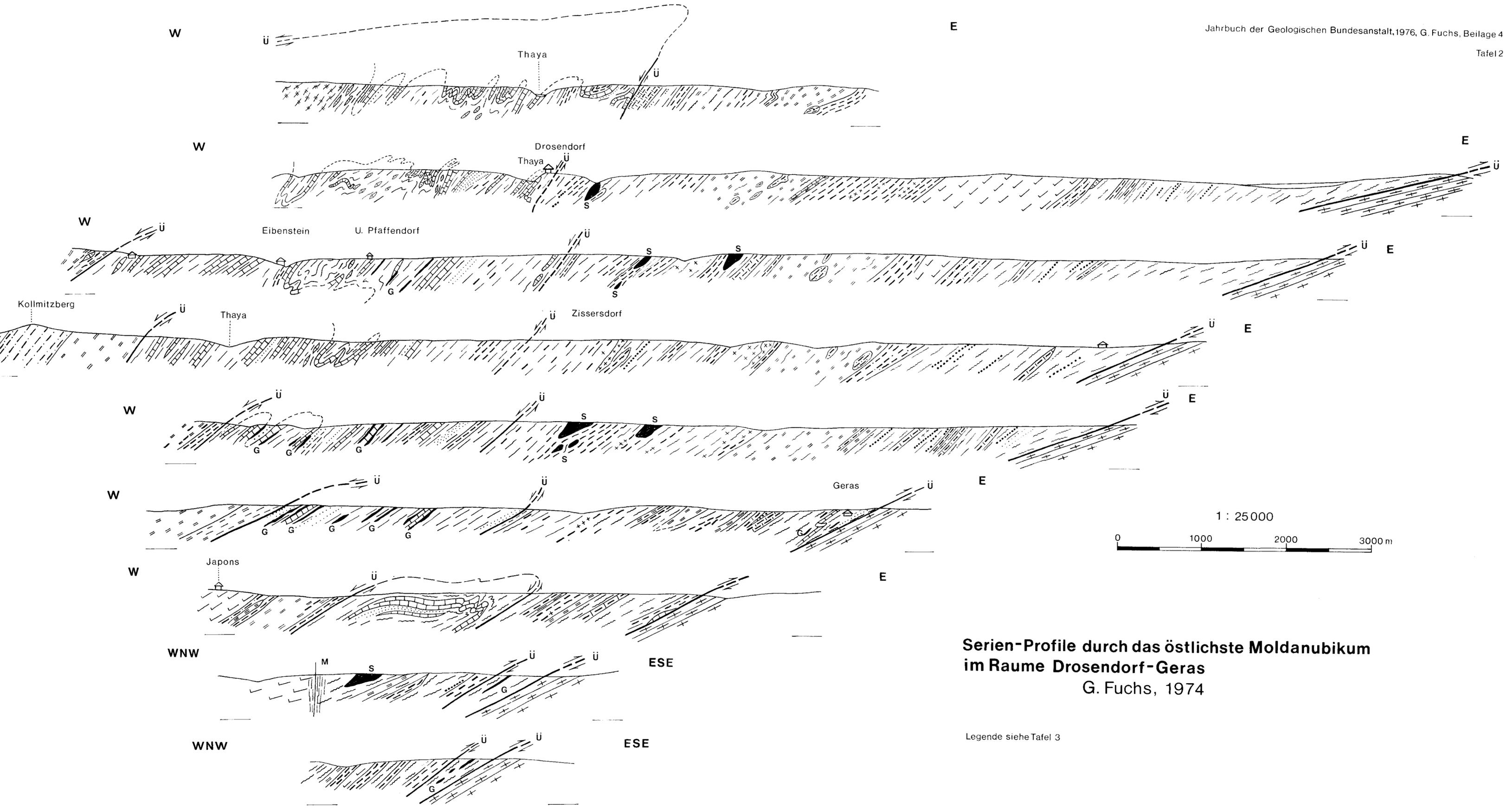


Tektonische Karte des östlichen Moldanubikums

G. FUCHS, 1975



- Moravikum und Brunner Masse
 - Drosendorfer Einheit
 - Gföhler Einheit i.A.
 - Gföhler Gneis
 - Granulit
 - Variszische Plutonite
- } Moldanubikum
- Kaledonische Überschiebungen 1.Ordnung, vermutet
 - Kaledonische Überschiebungen 2.Ordnung, vermutet
 - Variszische Überschiebungen 1.Ordnung (Moldanubische Überschiebung), vermutet
 - Variszische Überschiebungen 2.Ordnung, vermutet
 - Inversionszone entlang der Moldanubischen Überschiebung
 - Flache Mylonitonen (spätvariszisch), vermutet
 - Steile Mylonitonen (Blattverschiebungen, Brüche) (spät- bis post-variszisch), vermutet



**Serien-Profile durch das östlichste Moldanubikum
im Raume Drosendorf-Geras**
G. Fuchs, 1974

Legende siehe Tafel 3

