Zeitschrift: Eclogae Geologicae Helvetiae
Herausgeber: Schweizerische Geologische Gesellschaft
Band: 70 (1977)
Heft: 1

Artikel: Geologie auf der Lugnezer Seite der Piz Aul-Gruppe
Autor: Kupferschmied, Christian
Kapitel: 5: Tektonik
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-164613

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 31.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Wir könnten uns, analog DIETRICH (1969), *einen Magmatismus an Schwellenrändern entlang Bruchzonen vorstellen, wobei ein Teil des Magmas nicht weit unterhalb der Sediment-Wasser-Grenzfläche in wasserhaltige Sedimente intrudierte, ein anderer Teil als Lava auf den Meeresboden ausfloss.* Als Indiz für Intrusion werten wir die Gabbro-Reliktstrukturen (Gabbros bzw. Dolerite sind oft im Zentrum von Lagergängen ausgebildet, vgl. auch NABHOLZ 1945, s. 63); für Extrusion könnten die fraglichen metamorphen Tuffe (Typ OS 10 in Tabelle 1c) sowie Bänderungen (vgl. Fig. 7) sprechen. Die Serpentinite im Querschnitt des Valser Tals (vgl. NABHOLZ 1945) könnten aus einem ultrabasischen, etwas (aber nicht wesentlich) tiefer liegenden Stockwerk eines differenzierten Magmas stammen, das alpidisch aufgedrungen ist. Die Ophiolithe in unserem Gebiet sind sicher *älter* als die Hauptfaltung (B_3), da sie zusammen mit den Sedimenten nach (B_2 und) B_3 verfaltet wurden (vgl. 5.). Die echten Mischgesteine (vgl. 4.5.1) sind höchstwahrscheinlich nicht tektonisch, sondern durch Infiltration von ophiolithischem in sedimentäres Material entstanden.

5. Tektonik

5.1 *Allgemeines*

So übersichtlich die Großstrukturen sind, so komplex erscheint die Tektonik im kleinen. Es erwies sich als zeitlich unmöglich, im Rahmen der vorliegenden Arbeit kleintektonische Untersuchungen im Detail zu betreiben.

VOLL (vgl. NABHOLZ & VOLL 1963) hat auf eindrückliche Weise das nördlich anschliessende gotthardmassivische Mesozoikum kinematisch-tektonisch analysiert und dabei festgestellt, dass die Verhältnisse nach Süden immer komplizierter werden. Die kleintektonische Arbeitsweise erfordert eine grosse Anzahl von orientierten Dünnschliffen, wozu in erster Linie strukturell und nicht unbedingt auch für den petrographischen Überblick interessante Proben geschlagen werden. Im folgenden möchten wir auf einige uns wichtig scheinende Beobachtungen kleintektonischer Art eingehen.

Die tektonischen Phasen haben die Gesteine ausgesprochen *selektiv überprägt;* während die inkompetenten Horizonte (z. B. «banale» Bündnerschiefer, vgl. 4.4.1) bereits im Handstück, aber dann vor allem im Aufschluss (mit Hilfe von Quarz-Calcit-Adern, vgl. NABHOLZ & VOLL 1963 und unpubl. Annex, S. 36ff.) mindestens 4 verschiedene Faltungen und Schieferungen erkennen lassen (4 Phasen nur in verdickten Kurzschenkeln), wurden in kompetenten Gesteinen nie mehr als 3 Phasen entdeckt, wobei sich die dritte als Faltung und Schieferung nur im Aufschluss- und Grossbereich äussert. In sehr inkompetenten Horizonten bzw. tektonischen Einheiten (z. B. Grava-Serie) sind die Faltungen und Schieferungen nicht mehr überblickbar.

5.2 *Gefüge und Interpretation*

In Figur 10 wurden sämtliche im Feld und im Dünnschliff gemessenen Strukturen eingetragen, da im allgemeinen die kleintektonischen Elemente nicht näher indiziert werden konnten. Es mag überraschen, wie einheitlich das Bild trotz der

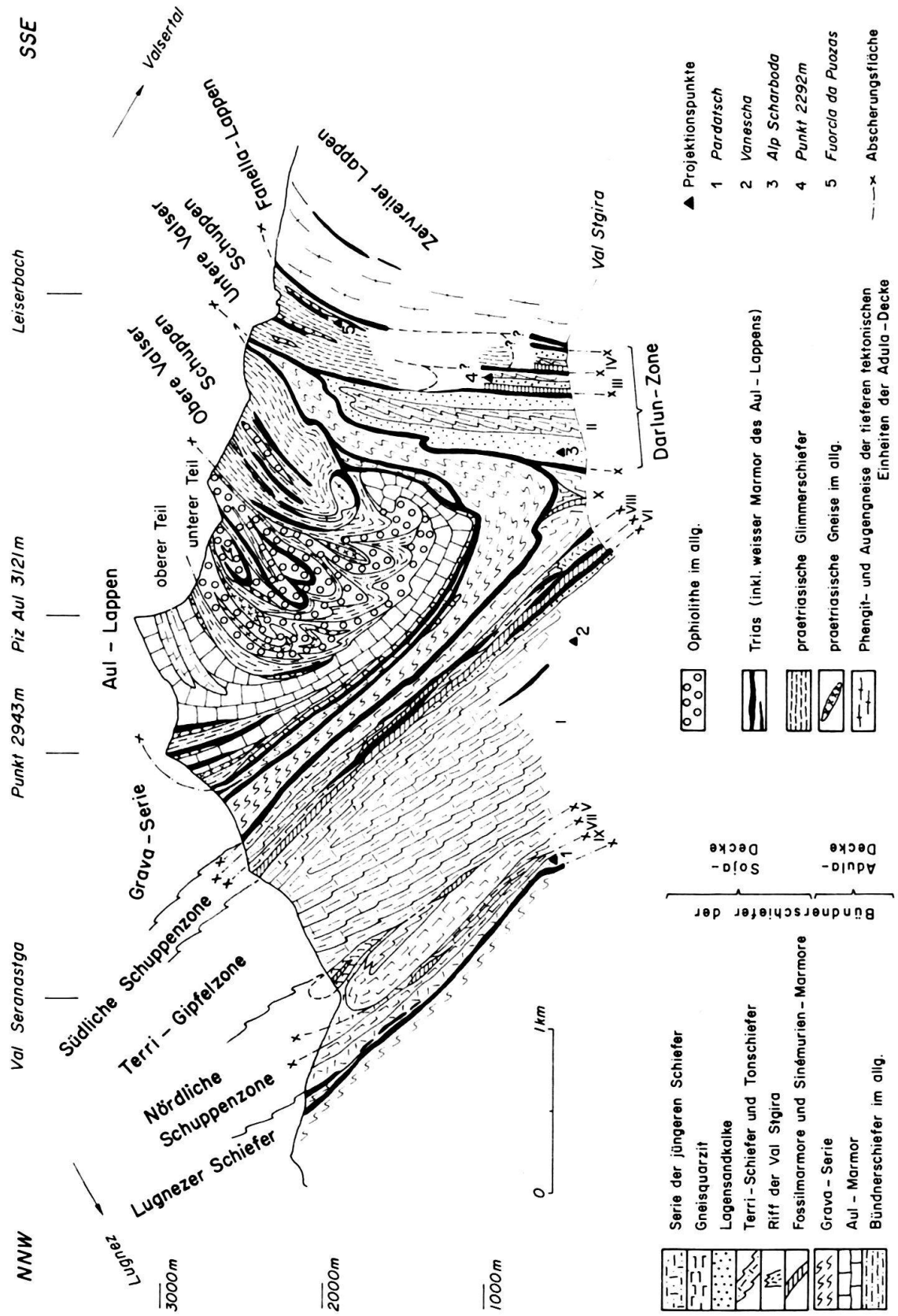

Fig. 9. Übersichtsprofil vom Lugnez ins Valsertal.

tektonischen Komplexität des Untersuchungsgebietes aussieht. Da bei einer nichtselektiven Erfassung von Messdaten nicht anzunehmen ist, wir hätten nur die Strukturelemente *einer* bestimmten Faltung bzw. Schieferung gemessen, erlaubt uns das einheitliche Gefüge folgende Aussage: Die tektonischen Strukturen sind während sämtlicher Phasen und in allen tektonischen Einheiten durch einen gleichen Mechanismus geprägt worden, wobei die einzelnen Faltungen und Schieferungen mehr oder weniger symmetriekonstant ineinander überleiten. Unsere Region wurde im Prinzip vom gleichen Deformationsstil wie die nördlich anschliessenden Lugnezer Schiefer sowie das gotthardmassivische Mesozoikum geprägt (vgl. NABHOLZ & VOLL 1963, z. B. Fig. 27).

Die Gefüge zeigen eine dem Schuppen- und isoklinalen Grossfaltenbau entsprechende 1. Schieferung s_1, welche parallel zur Schichtung *ss* läuft; ein Winkel zwischen s_1 und *ss* kann nirgends festgestellt werden, so dass Normal- bzw. Inverslage von Schichten nicht mit Hilfe der ss/s_1-Überschneidung angegeben werden können. B_1 konnte nirgends erkannt werden. Gemessene und beobachtete B_2-Falten (in seltenen Fällen auch an Ophiolith-Kontakten) sind auf den Aufschlussbereich beschränkt, besitzen E- bis NE-Vergenz und ihre Achsen fallen nach NNW, seltener nach SSE. Die 2. Schieferung s_2 steht meistens in einem deutlichen Winkel von 10 bis 35° zum gleichenorts entwickelten s_1 bzw. *ss*.

Die 3. Faltung B_3 ist Hauptfaltung in unserem Gebiet und für die Großstruktur verantwortlich: B_3 in Kleinfalten der Bündnerschiefer (indiziert mit Hilfe der grobkristallinen Quarz-Calcit-Adern) zeigt gleiches Achsenstreichen wie die Großstrukturen (Einwicklung der Grava-Serie, Umbiegung und liegende Grossfalten des Aul-Lappens, antiklinale Umbiegung der Terri-Gipfelzone); eine Verfaltung nach

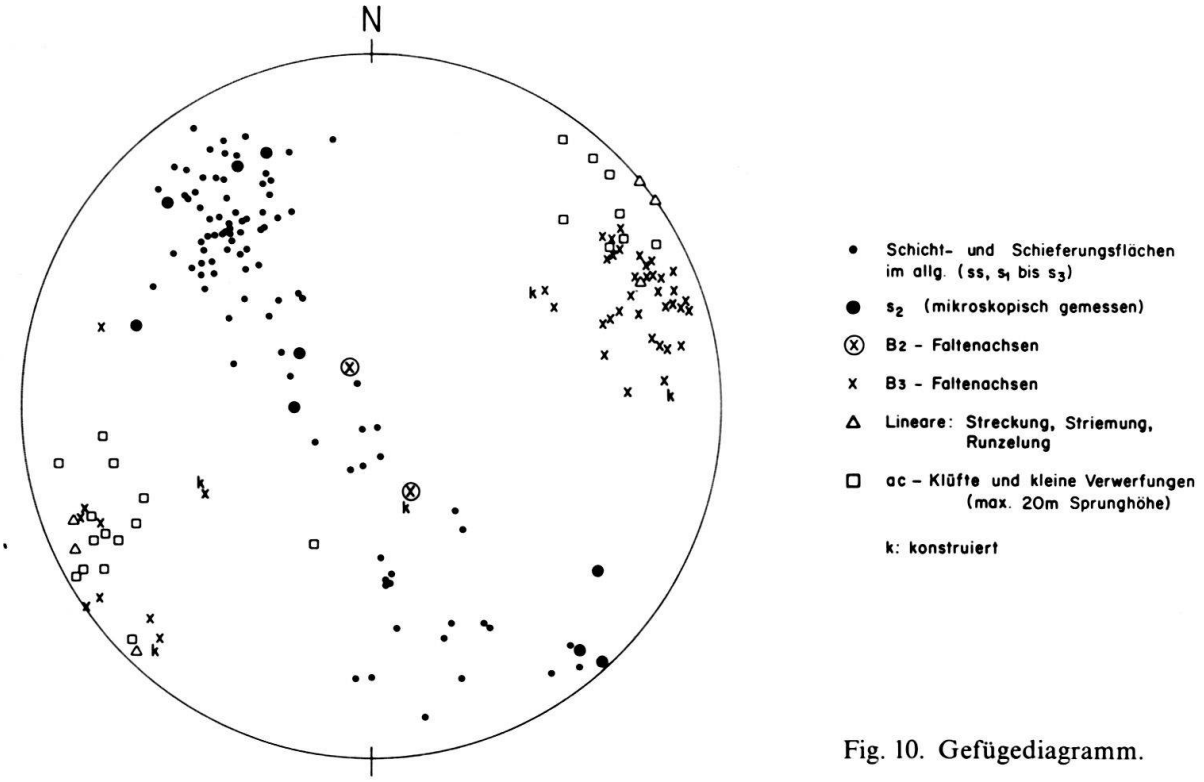

Fig. 10. Gefügediagramm.

B_3 zeigen ebenfalls Ophiolith-Kontakte (gelegentlich Verfaltung von B_2-Achsen[7]), die in Kontakt stehenden Randbereiche von Grava-Serie und Zone Piz Terri - Lunschania bzw. Darlun-Zone sowie die antiklinale Umbiegung am Piz da Ruinas Neras (vgl. Fig. 4). Wegen des mehrheitlich isoklinalen Faltenbaus ist ein Überschneidungswinkel zwischen s_3 und s_1 meistens nicht feststellbar, dafür aber im Scheitel grosser und kleinerer B_3-Falten, wo s_3 deutlich diskordant zu s_1 und s_2 steht.

In Bündnerschiefern wird gelegentlich eine schwache Verfaltung von s_3 nach B_4 beobachtet. Inwieweit das wechselnde B_3-Achsengefälle eventuell von einer späteren Faltung geschaffen wurde, konnte nicht abgeklärt werden. Messungen an Klüften und Verwerfungsflächen (maximale Sprunghöhe von 20 m, auch Messungen aus der Umgebung von Lunschania eingetragen) ergeben ein einheitliches Bild; wir interpretieren sie als *ac-Klüfte* im Zusammenhang mit B_3. Gemessene Striemungen, Längung von Quarzkörnern und Achsen von Runzelfältelungen zeigen denselben Trend wie die Grossfaltenachsen. β_2 (Schnittgerade zwischen s_2 und s_1 bzw. *ss*) schwankt um 10–15° zur Streichrichtung des gleichen Aufschlusses. *Streckungen quer zum Streichen*, wie sie VOLL (vgl. oben) in den nördlich anschliessenden Sedimentserien des Gotthardmassivs und des Helvetikums nachgewiesen hat, haben wir nicht quantitativ erfassen können; sie sind makroskopisch nicht ausgeprägt. Hinweise auf eine solche Streckung wurden in zerrissenen Hellglimmern (? detritisch), Kalifeldspäten (selten schwach deformiert) und Brekzienkomponenten (undeutlich deformiert) gefunden. Die *Gryphäen* der Zone Piz Terri - Lunschania *sind wenig deformiert.* Darauf basiert auch die Breitenangabe des Soja-Troges (vgl. 3.2) mit maximal 90 bis 120 km (geometrisch hergeleitet); wir nahmen nämlich an, die kompetenten Horizonte wie z. B. der Gneisquarzit und Fossilmarmore (evtl. allerdings primär linsenförmig) besässen noch ungefähr die ursprüngliche Mächtigkeit und laterale Ausdehnung, seien also kaum tektonisch ausgedünnt und gelängt worden. Die 4 km als Angabe der primären Mächtigkeit der Bündnerschiefer in der Terri-Gipfelzone wurden geometrisch aus den Verhältnissen in der Gegend des Lago di Luzzone hergeleitet.

Die Anwendung von *Gradierungen* als tektonischem Hilfsmittel haben wir im 2. und 3. Teil behandelt; Gradierungen konnten selten, und zwar ausschliesslich in den Gneisquarziten der Zone Piz Terri - Lunschania (Quarze und Kalifeldspäte), erkannt werden. Beobachtete *Zusammenhänge zwischen Gefügen und Mineralneubildungen* behandeln wir in 4.5.2, 6.3 und 6.4. Eine horizontale, gelegentlich hangparallele Versetzung von *ac*-Klüften rechnen wir jungen, wahrscheinlich quartären Bewegungen zu (vgl. unpubl. Annex, S. 38).

5.3 *Entwicklung der heutigen Großstrukturen*

Die Großstrukturen im nördlichen Penninikum unseres Querschnitts könnten wie folgt entstanden sein (vgl. Fig. 11):

a) Sehr früh (? Dilatationsbewegungen) dringen basaltische Magmen in noch nicht völlig lithifizierte Sedimente (vgl. 4.5) und erstarren z. T. als Lagergänge, z. T. als

---

[7]) MÜLLER (1958) stellt in seinem Gebiet ebenfalls eine ältere N-S-Faltung einer jüngeren E-W-Faltung gegenüber.

Laven. Etwas später geraten in beiden Trögen während einer Kompressionsphase die Sedimentpakete in Bewegung (Schub von Süden; Bildung von s_1, vgl. NABHOLZ & VOLL 1963), im Adula-Trog mitsamt einigen mitgerissenen Fetzen des kristallinen Untergrundes.

Im *Soja-Trog* werden die südlichsten Teile des ursprünglichen Sedimentationsraumes durch ein «Vorprellen» der früheren Adula-Schwelle in sich verschuppt (3 Teilschuppenpaare, vgl. 3.1 und Fig. 6, von oben nach unten: X und IX, VIII und VII, VI und V) und als starre Platte auf nördlichere Teile überschoben (vgl. Fig. 11a).

Im *Adula-Trog* schieben sich die in der gleichen Phase intern verschuppten Elemente der Misoxer Zone gleitbrettartig übereinander, wobei die am südlichsten abgelagerte Grava-Serie mit Tomül-Lappen und (unbekannter) Überdekkung am weitesten nach Norden gelangt.

Die Grava-Serie überfährt die Elemente der Soja-Decke, wobei die Darlun-Zone durch einen Deckel (gebildet durch die Schuppenzonen) vor stärkerer mechanischer Beanspruchung während der Überschiebung verschont bleibt (weniger s_1-parallele Quarz-Calcit-Adern); nach Norden schieben sich die obersten Einheiten der Misoxer Zone bis auf den S-Teil des gotthardmassivischen Mesozoikums.

b) Ein weiteres Vorrücken des Adula-Kristallins, verbunden mit Rotation, bewirkt eine N-S-Verkürzung des im Norden zur Verfügung stehenden Raumes (? Gotthardmassiv als Prellbock); Grossfaltung setzt ein (beginnendes B_3; die B_2-Falten könnten auf gleichzeitige Hebung im Westen hindeuten). Die einzelnen Großstrukturen beginnen sich abzuzeichnen. Im Gefolge der weiteren Kompression entwickeln sich die tektonischen Einheiten der *Soja-Decke* in einem immer isoklinaler werdenden Falten- und Schuppenbau. Die Grava-Serie quetscht sich als schmale Mulde zwischen Gotthardmassiv und gleichzeitig antiklinal umbiegende Soja-Elemente; im Süden wird sie durch Rotation des Aul-Lappens um dessen Stirne herum eingewickelt. Im Zuge dieser Einwicklung verfalten sich (im Bereich von Zehnern von Metern bis hundert Meter) die Randbereiche der Grava-Serie mit denjenigen der benachbarten tektonischen Untereinheiten der Zone Piz Terri - Lunschania; im gleichen Akt könnte auch die «Alpettas-Synform» (vgl. 2.2.4) entstanden sein. Der obere *Aul-Lappen* wird um seinen Kern herum eingewickelt und intern in B_3-Falten gelegt. Durch Biegegleitbewegung zwischen der Terri-Gipfelzone und den umhüllenden Schuppenzonen bilden sich in der Nördlichen Schuppenzone antiklinale Umbiegungen (am Piz da Ruinas Neras mit abgerissenem S-Schenkel, vgl. Fig. 4) und abgepresste Falten.

c) Nach dieser Faltung ändern die Großstrukturen nicht mehr wesentlich; sie werden lediglich steilgestellt. Im kleinen findet in inkompetenten Horizonten immer noch Durchbewegung mit Entwicklung weiterer Faltungen statt. Jüngere Bewegungen könnten die wechselnden B_3-Achsengefälle erzeugt haben. Figur 11c zeigt die heutigen Verhältnisse an einem Schema.

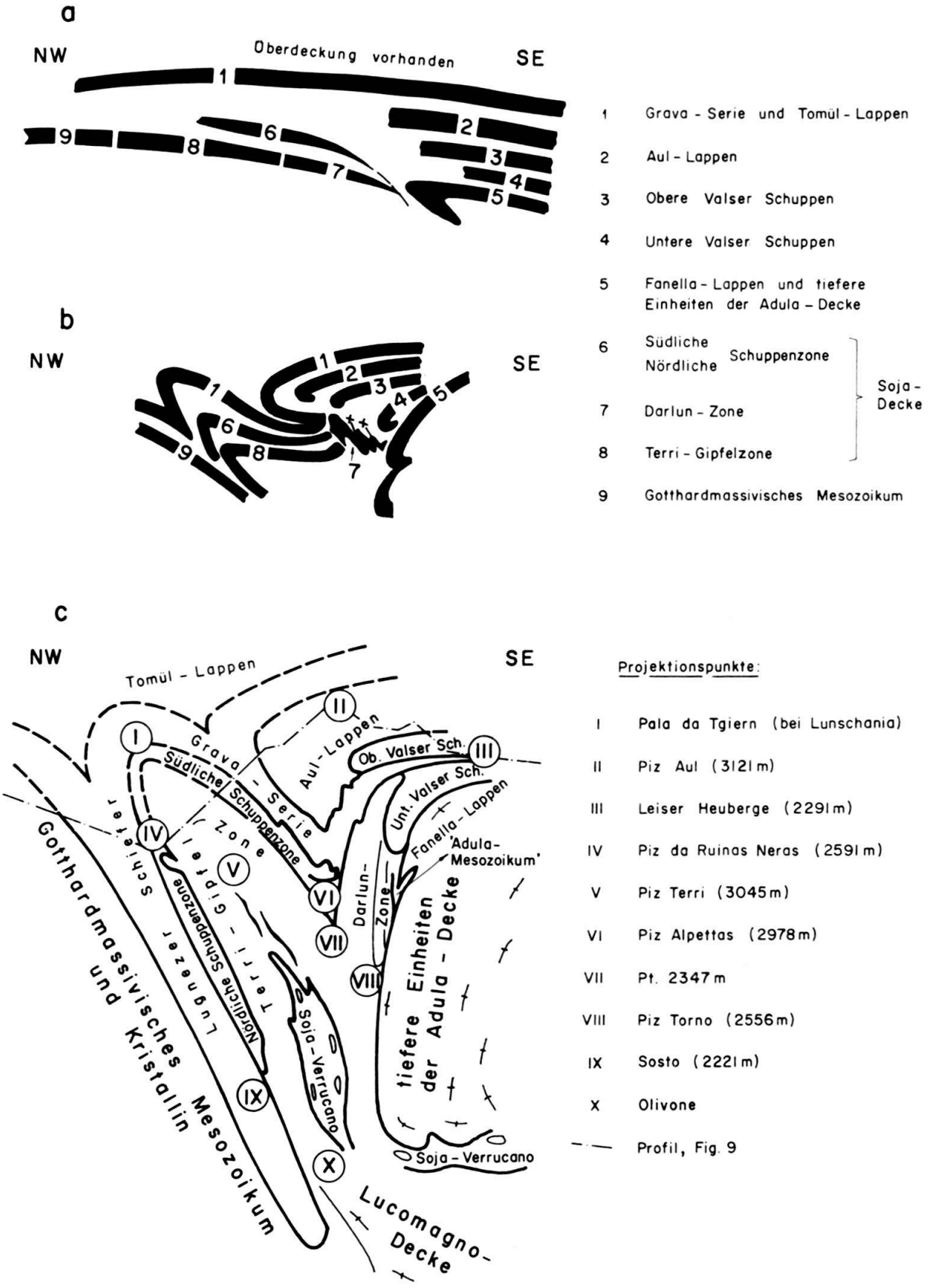

Fig. 11. Schema der Entwicklung der heutigen Großstrukturen.