

IESO 2017 - WRITTEN TEST NUMBER 1 50 YEARS OF DEVELOPMENT IN THE VAR VALLEY

Die Schwemmebene der Var ist ein Ästuar (Flussmündung), der durch den längsten Fluss in den Französischen Südalpen geschaffen wurde. Zwischen den Bergen und dem Meer ist die Var über eine Distanz von 110km eine ausgedehnte Depression (durchschnittliche Breite 1,2 km), die die Mittelmeerküste erreicht. Solch eine Umgebung stellt viele Herausforderungen dar, unter anderem den Schutz der einzigartigen Biodiversität, die mit dem Ästuar assoziiert ist, ebenso wie auch die nachhaltige ökonomische Entwicklung des Gebiets. Tatsächlich erlebt die Cote D'Azur gegenwärtig eine Periode des Wachstums in den ursprünglichen und verwertbaren Gegenden des unteren Talbereichs. Mithilfe der Abbildungen und eurem Wissen werden wir versuchen, die Komplexität dieses dynamischen Umfelds zu verstehen.

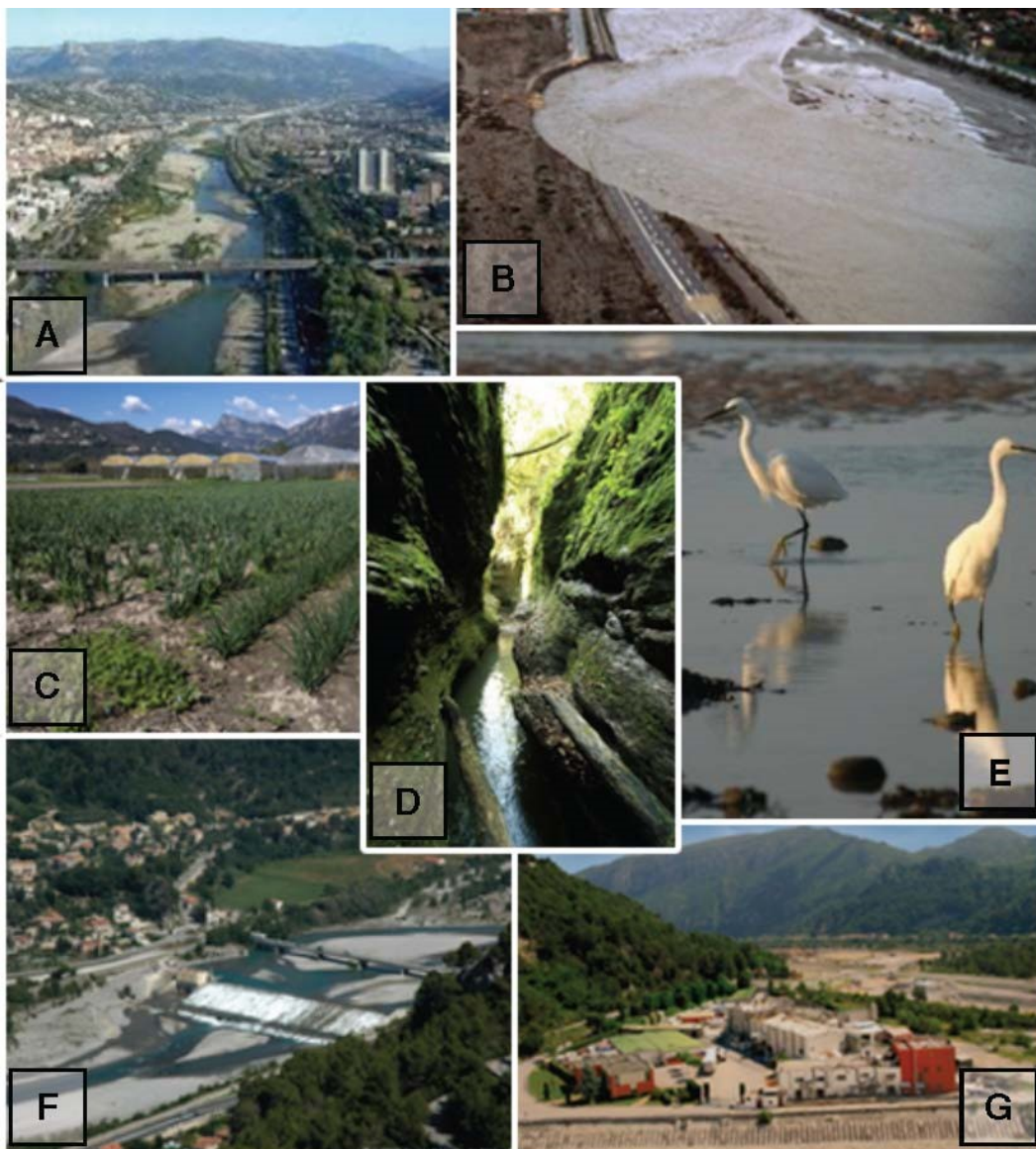


Abbildung 1: (A) Ein Blick in die Var-Ebene Richtung Norden; (B) Illustration der großen Überschwemmung von 1994; (C) Landwirtschaft in dem Var-Tal; (D, E) Illustration der Schutzgebiete in der Ebene; (F) Eindämmung zur

Flussregulierung; (G) Industrie in der Ebene

SECTION 1 : Überblick der petrologischen Vielfalt (Gesteinsvielfalt) des Var-Tals, study tracks

Das untere Tal der Var ist ein geographisches Gebiet mit relativ einheitlichen Gesteinstypen. Bei näherer Betrachtung kann man jedoch sehr unterschiedliche Gesteine beobachten, die eine komplexe geologische Geschichte widerspiegeln. Die untenstehenden Bilder zeigen diese Diversität.

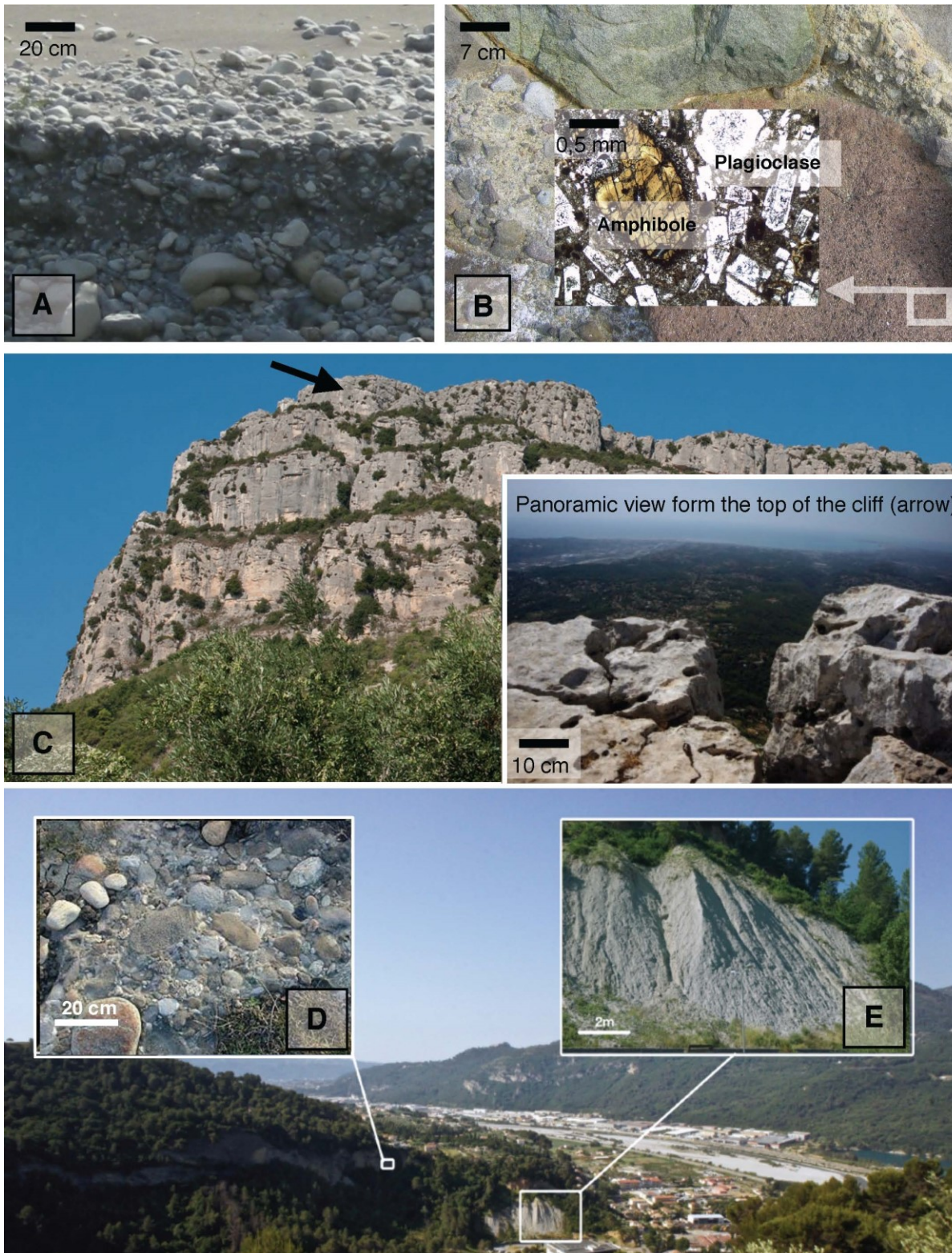


Abbildung 2: Fotos der großskaligen, landschaftsbildenden geologischen Formationen der Var-Ebene.

Frage 1: Bezieht sich auf Abbildung 2. Ordne die Buchstaben der einzelnen Abbildungen (die jeweiligen Aufschlüsse A-E) den korrekten Aussagen zu (einige Aussagen passen zu keinem Foto).

- 1 – eine alluviale Ablagerung (Flussablagerung), die auf ein transportiertes, abgelagertes und nur wenig konsolidiertes Sediment hinweist.
- 2 – ein metamorphes Gestein, das deutliche Verformung zeigt
- 3 – ein Turbidit, der eine gestaffelte Abfolge zeigt.
- 4 – eine sedimentäre Brekzie am Hangfuß, die durch unsortierte, kantige (eckige) Gesteinsstücke charakterisiert ist.
- 5 – eine vulkanische Brekzie mit feiner Matrix und Auflast-Abdrücken um mikrolithische (kleine) Gesteinsblöcke
- 6 – eine homogene und schlecht konsolidierte Tonablagerung
- 7 – ein Konglomerat aus gut konsolidierten Kiesel
- 8 – ein kristallines Gestein, das aufgrund seiner homogenen und massiven Erscheinung als granitisch einzuordnen ist
- 9 – ein gut konsolidiertes Sedimentgestein

Frage 2 Bezieht sich auf Abbildung 2. Die folgenden Aussagen beschreiben geologische Prozesse, die verschiedene Gesteinstypen ausbilden. Ordne auf dem Antwortblatt die Buchstaben der einzelnen Abbildungen (die jeweiligen Aufschlüsse A-E) den korrekten Aussagen zu (einige Aussagen passen zu keinem Foto)

- 1 – Kontinentale Sedimentation mit wenig oder keinem Transport
- 2 – Äolische Sedimentation
- 3 – Ablagerung vulkanischen Materials
- 4 – Kontinentale Ablagerung und Konsolidierung (Verfestigung) nach langem Transport
- 5 – Kontinentale Ablagerung nach langem Transport
- 6 – Sedimentation in flachem Ozean (Tiefe weniger als 2000m)
- 7 – Sedimentation feiner Partikel in einer ruhigen Umgebung



Abbildung 3: Foto von Kiesel, aus denen die Konglomerate des Var-Tales bestehen

Frage 3: Bezieht sich auf Abbildung 3. Ordne auf dem Antwortbogen den untenstehenden Beschreibungen die Buchstaben der einzelnen Abbildungen (Kies a und Kies b) den korrekten Aussagen zu (einige Aussagen passen zu keinem Foto).

- 1 – andesitisches (oder andesitartiges) Vulkangestein
- 2 – granitisches (oder granitartiges) Gestein, das aus mit dem bloßen Auge erkennbaren Mineralen besteht
- 3 – ein metamorphes Gestein wie Gneiss, mit verformten Bändern aus verschiedenfarbigen Mineralen
- 4 – Ein gut konsolidiertes Gestein, das aus ca. ein Millimeter großen Partikeln besteht. Dies wird aufgrund seiner Farbe als roter Sandstein bezeichnet.
- 5 – ein sehr homogenes Gestein, bei dem keine Minerale mit dem bloßen Auge erkennbar sind.
- 6 – Ein metamorphes Gestein mit Schieferung

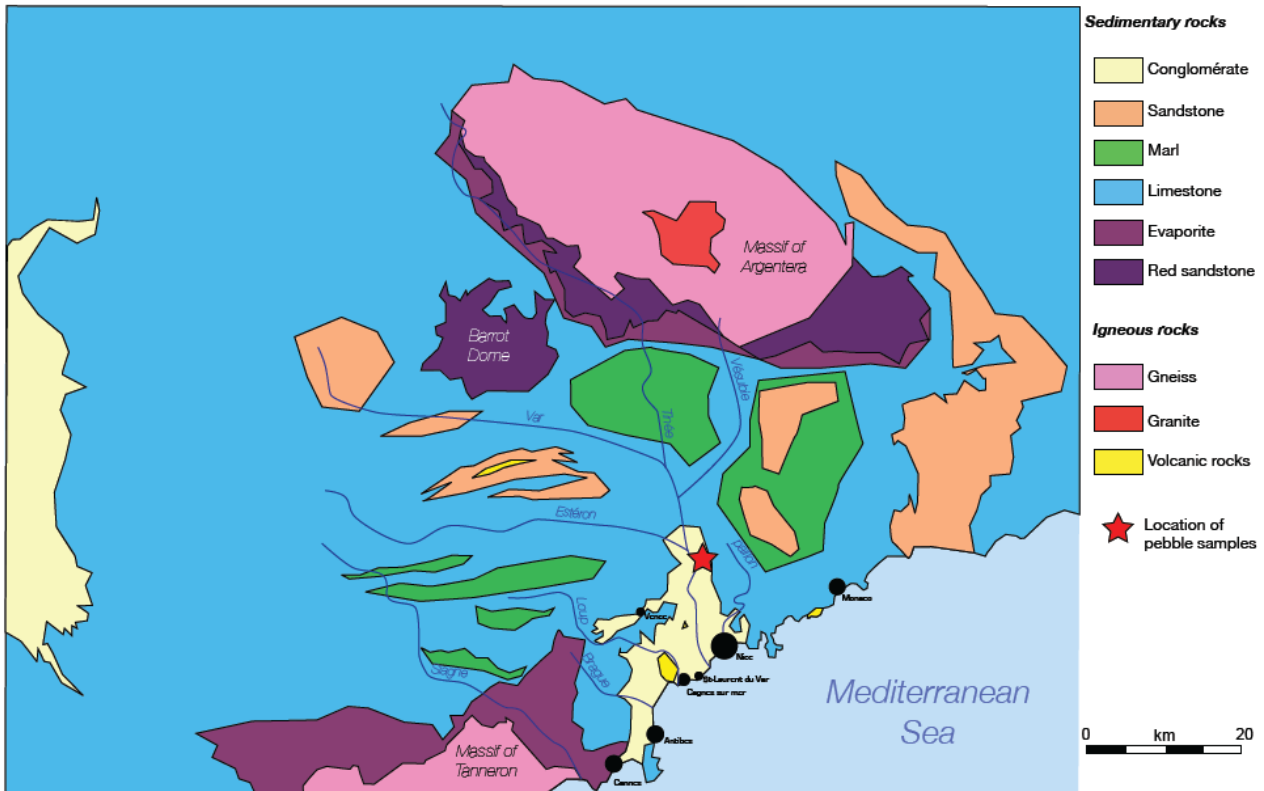


Abbildung 4. Vereinfachte lithologische Karte der Var und ihrer Nebenflüsse. Die Fotos der Kiesel stammen aus dem mit dem roten Stern markierten Gebiet. Legende: Marl = Mergel, Limestone = Kalkstein

Frage 4: Schätze anhand der Karte (Abbildung 4) die minimale Distanz, die die Gesteinsfragmente zurückgelegt haben, aus denen die Kiesel aus Abbildung 3 entstanden sind (nur eine korrekte Antwort).

| | pebble A | pebble B |
|----|----------|----------|
| 1- | 80 km | 200 km |
| 2- | 35 km | 35 km |
| 3- | 30 km | 15 km |
| 4- | 80 km | 80 km |

Um diese Region zu verstehen, ist es notwendig, alle Aspekte der gegenwärtigen und älteren Geschichte dieses Gebietes in Betracht zu ziehen. Auf diese Geschichte weisen die Gesteine hin. Wir werden hierauf später zurückkommen, um die Managementprobleme des unteren Var-Tals zu verstehen.

SECTION 2: Hydrologie des Tales, Entwicklung eines wichtigen Aquifers (Grundwasserleiter)

Nizza und die benachbarten Kommunen beziehen einen wesentlichen Teil ihres Brauchwassers aus dem Aquifer der Var-Ebene. Es ist zudem eine lokale Ressource für die Landwirtschaft, die schon immer in diesem Tal betrieben wurde.

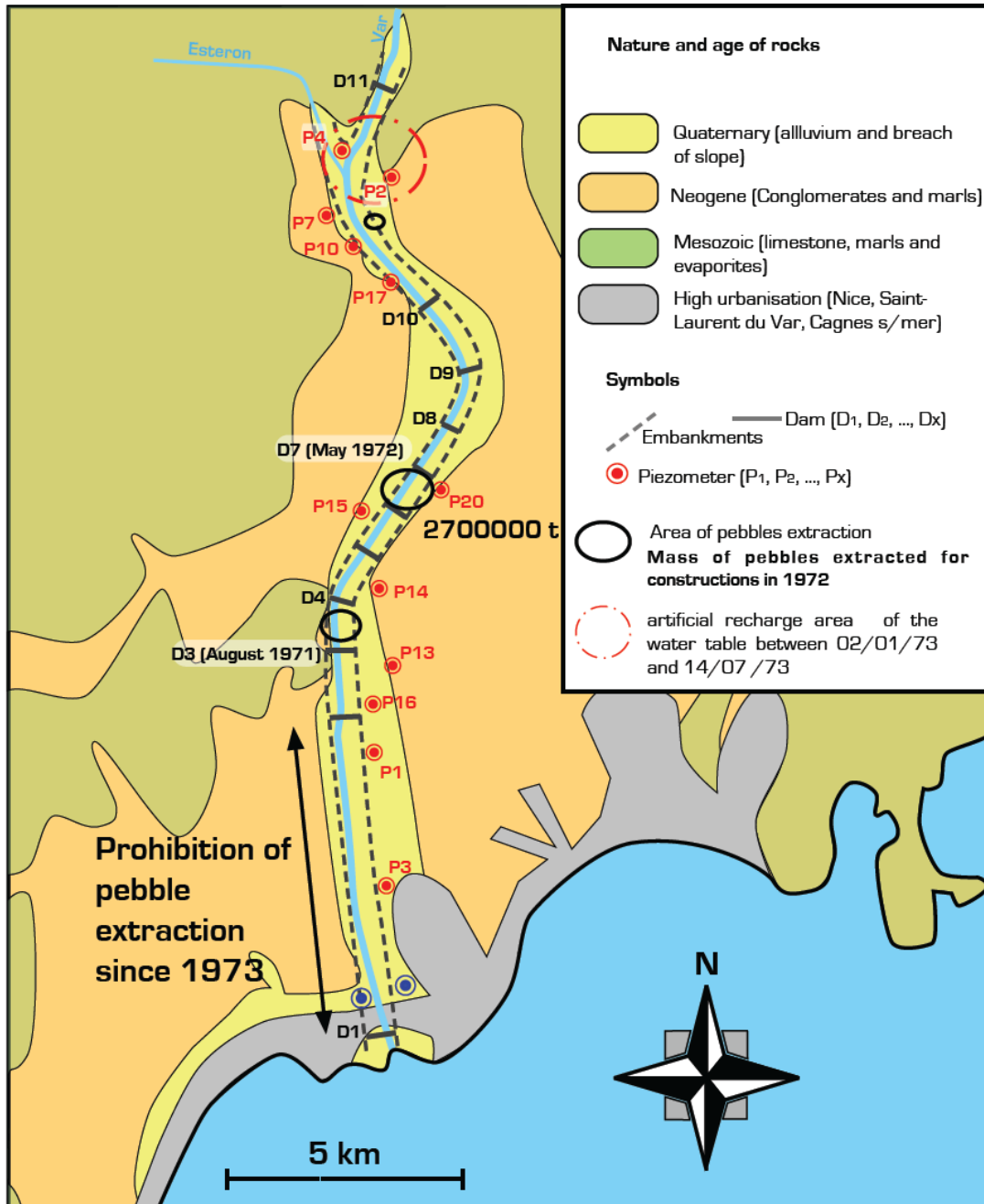


Abbildung 5: Allgemeine Karte der Var-Ebene. Die Hintergrundkarte zeigt die wesentlichen geologischen Charakteristika (die später im Detail behandelt werden) und die Messinstrumente entlang des Var-Laufes. Zonen mit spezifischer Nutzung: Gebiete mit Kieselentnahme im Flussbett, und ein Gebiet künstlicher Grundwasserzufuhr durch Bewässerung mit Var-Wasser. 1973 wurde das Grundwasser in den Konglomeraten um die Var durch starke Bewässerung aufgestockt (Kanäle wurden im gesamten Gebiet gegraben). Legende: Quartär (Schwemmebene und Hangfuß); Neogen (Konglomerate und Mergel); Mesozoikum (Kalkstein, Mergel, Evaporite); Starke Urbanisierung (Verstädterung) (Nizza, Saint-Lauren du Var, Cagnes s/mer); Embankment = Böschung / Eindeichung; area of pebble extraction = Gebiet der Kieselentnahme; Mass of pebbles extracted for constructions in 1972 = Masse der Kiesel, die für Bauten

1972 entnommen wurden; area of the artificial recharge area of the water table = Gebiet der künstlichen Bewässerung, die zur Erhöhung des Grundwasserspiegels führt (zwischen 2.1.1973 und 14.7.1973); Prohibition of pebble extraction since 1973 = Verbot der Kiesentnahme seit 1973

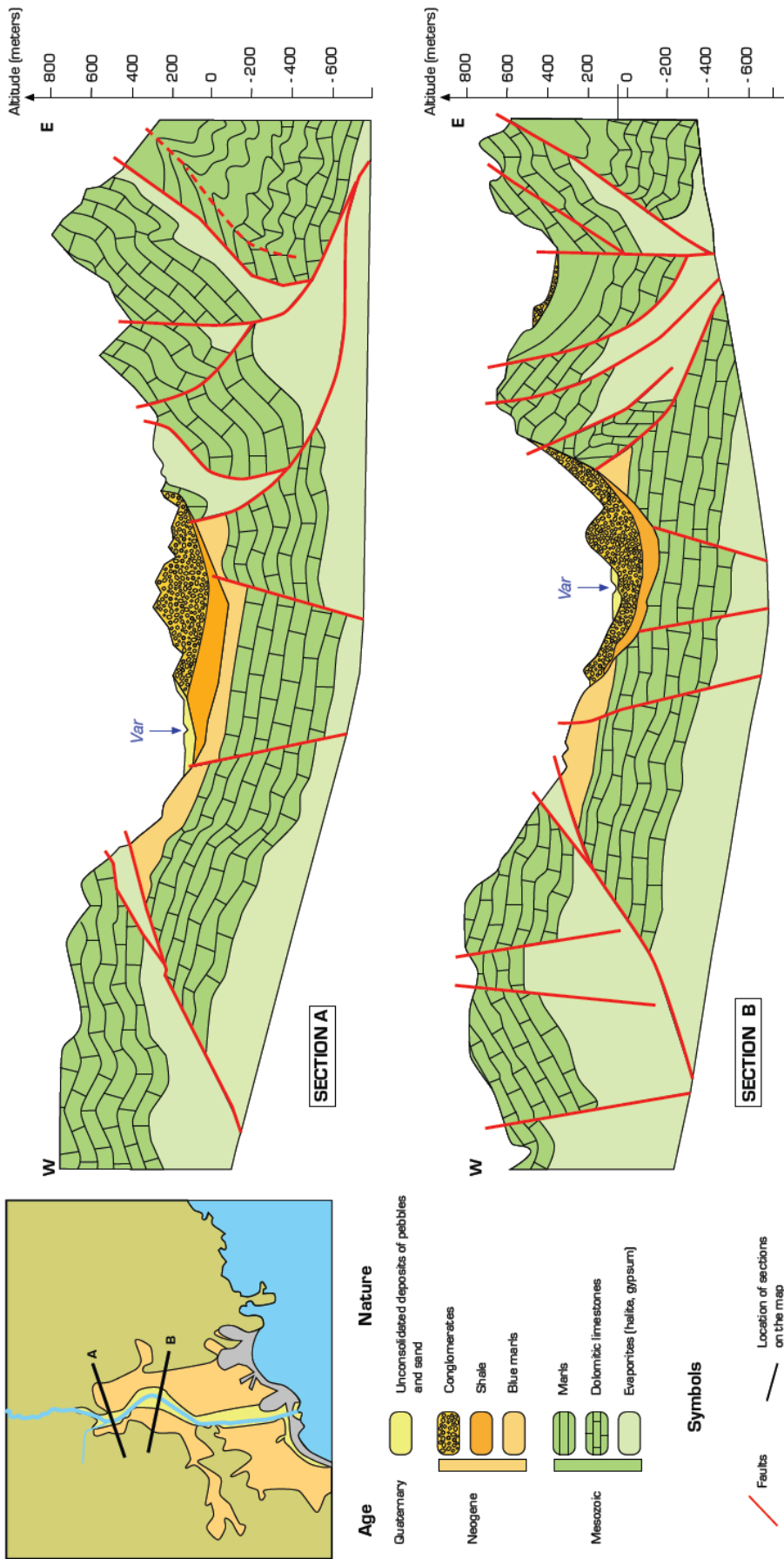


FIGURE 6 : Geological cross sections (section lines A-A' and B-B' shown in the map) along the Var valley.

Abbildung 6: Geologische Querschnitte (Linie A-A' und B-B' in der Karte) entlang des Var-Tales. Legende: Quartär – unverfestigte Ablagerungen von Kies und Sand; Neogen – Konglomerate, Schiefer, Blaue Mergel; Mesozoikum – Mergel, Dolomitischer Kalkstein, Evaporite (Halit, Gips); Symbole: faults = Verwerfungen

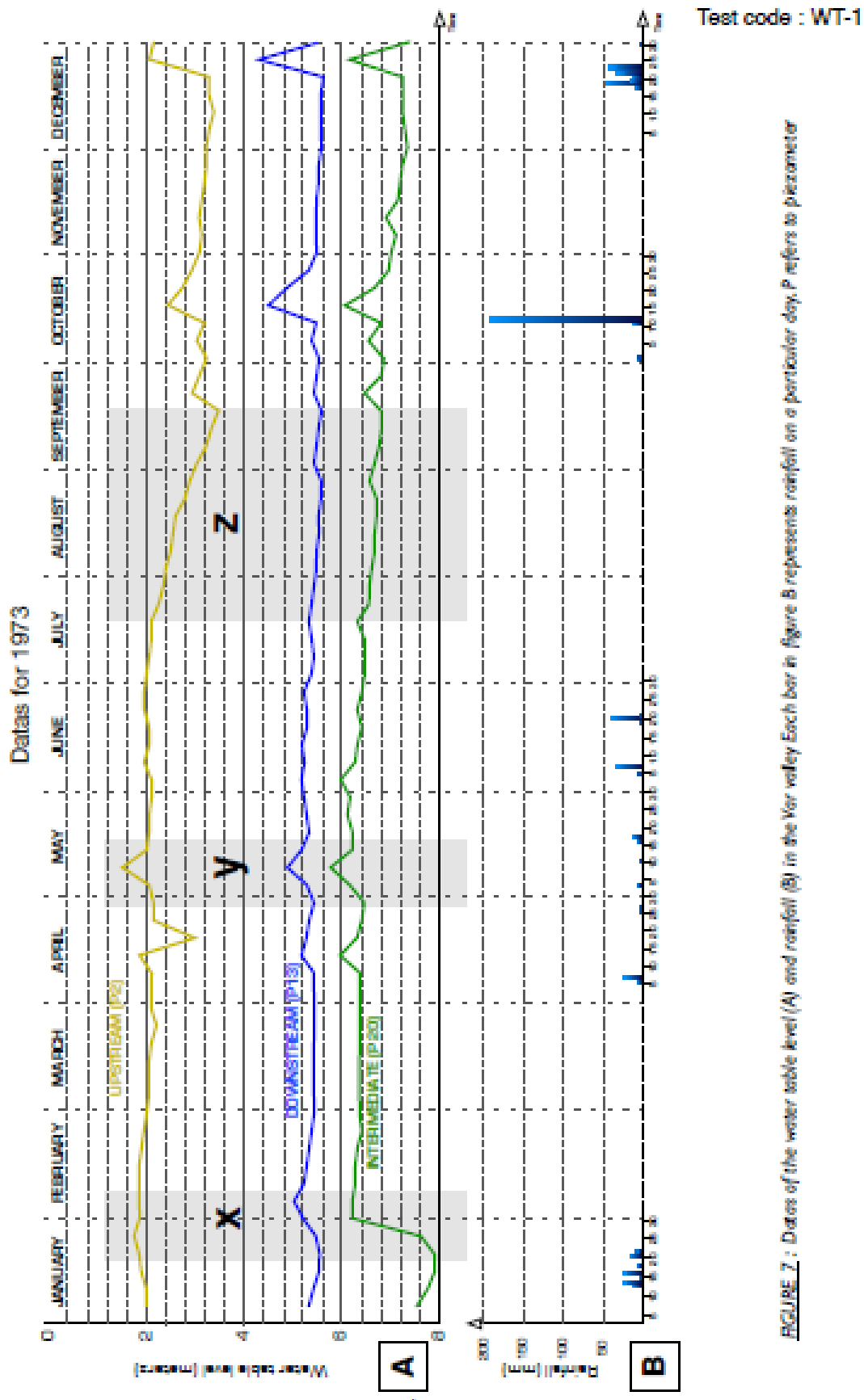


FIGURE 7 : Dates of the water table level (A) and rainfall (B) in the Var valley Each bar in figure B represents rainfall on a particular day. P refers to piezometer

Abbildung 7: : Daten zur Tiefe des Wasserpegels (A) und zum Niederschlag (B) im Var-Tal. Jeder Balken in (B) repräsentiert Niederschlag eines bestimmten Tages. P heißt Piezometer.

Frage 5: Identifiziere auf einem großen Maßstab die Gesteine, die ein gutes Grundwasserreservoir darstellen. Ein Aquifer ist ein Gestein, das Wasser speichert und transportiert (verschiedene mögliche Antworten):

- 1 – Ton und Kalkstein, weil sie undurchlässig sind
- 2 – Konglomerate und Kalkstein, weil sie durchlässig sind.
- 3 – Konglomerate und Ton, weil sie undurchlässig sind.
- 4 – Sandstein und Kalkstein, weil sie durchlässig sind.
- 5 – Ton und Kalkstein, weil sie durchlässig sind.
- 6 – Ton und Konglomerate, weil sie durchlässig sind

Frage 6: Identifiziere auf großem Maßstab, welche Gesteine den Durchfluss von Wasser von einem Aquifer zu einem anderen verhindern können (nur eine korrekte Antwort):

- 1 - Ton, weil es durchlässig ist
- 2 – Konglomerat, weil es durchlässig ist
- 3 – Kalkstein, weil es durchlässig ist.
- 4 – Ton, weil es undurchlässig ist
- 5 – Kalkstein, weil es undurchlässig ist
- 6 – Konglomerat, weil es undurchlässig ist

Frage 7: Die Daten aus Abbildung 7 (Piezometer P2, P13 und P20) stehen in Zusammenhang mit dem Grundwasser der jeweiligen Aquifere. Diese Aquifere bestehen im Wesentlichen aus ... (nur eine korrekte Antwort):

- 1- Evaporite.
- 2- Kalksteine.
- 3- Konglomerate.
- 4- Flussablagerungen

Frage 8: Mit Bezug auf Abbildung 7, wähle alle korrekten Aussagen aus, die auf Zone x zutreffen (verschiedene Antworten möglich):

- 1 – Der Wasserspiegel steigt
- 2 – der Wasserspiegel steigt gleich schnell entlang des Wasserlaufes
- 3 – Der Wasserspiegel sinkt ab
- 4 – Der Wasserspiegel steigt flussaufwärts weniger als flussabwärts
- 5 – Der Wasserspiegel sinkt flussaufwärts weniger als flussabwärts
- 6 – Der Wasserspiegel verändert sich nach einem dreistündigen Niederschlag von 100mm
- 7 – Der Wasserspiegel verändert sich nach einem zehntägigen Niederschlag von 100mm
- 8 – der Wasserspiegel verändert sich nach einem zehntägigen Niederschlag von 30mm
- 9 – der Wasserspiegel verändert sich nach einem dreistündigen Niederschlag von 30mm

Frage 9: Mit Bezug auf Abbildung 7, wähle die korrekte Aussage aus, die auf Zone y zutrifft. Der Wasserspiegel ... (nur eine korrekte Antwort):

- 1 – nimmt aufgrund der Mai-Niederschläge zu
- 2 – nimmt aufgrund der Mai-Niederschläge ab
- 3 – nimmt aufgrund des Schneefalls ab
- 4 – nimmt aufgrund der Schneeschmelze zu
- 5 – nimmt aufgrund von Schneefall zu

Die Verbindungen zwischen den verschiedenen Aquifern entlang des Var-Tales sind nicht kontinuierlich. Wie man anhand der flussaufwärtigen und flussabwärtigen Profile erkennen kann (vgl. Abbildung 6), trennt die neogene Schicht aus Schiefen zwei Aquifere nur bei bestimmten Wasserniveaus des Flusses. Zu Zeiten von Niedrigwassern (Abbildung 8A), ist der Konglomerat-Aquifer vom Fluss isoliert und verliert seinen Zufluss. Zu Zeiten von Hochwasser (Abbildung 8B) versorgt der Fluss den Konglomerat-Aquifer mit neuem Grundwasser.

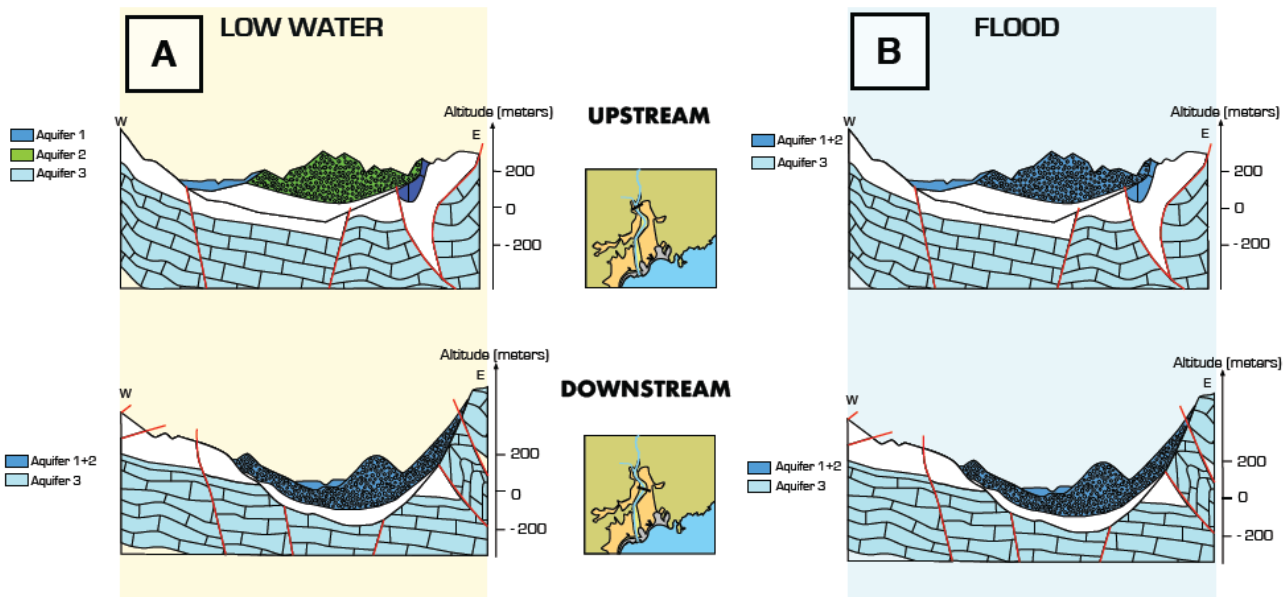


Abbildung 8: Profil entlang des Var-Tales während Niedrigwasserstand (A) und Hochwasser (B)

Frage 10: Mit Bezug auf Abbildungen 7 und 8, wähle alle korrekten Aussagen aus, die sich auf Zone z beziehen (verschiedene mögliche Antworten):

- 1 – Das Niveau des flussaufwärtigen Grundwassers wird aufgrund lokaler Dürre stärker als in anderen Bereichen abgesenkt
- 2 – Das Niveau des flussaufwärtigen Grundwassers wird stärker als anderswo abgesenkt, da die Var das Grundwasser aufgrund des niedrigen Wasserstandes nicht mehr speisen kann
- 3 – Das Niveau des flussaufwärtigen Grundwassers wird stärker als anderswo abgesenkt, da der Konglomerat-Aquifer von der Var isoliert ist und die Var somit das Grundwasser nicht mehr speisen kann
- 4 – Das Niveau des flussaufwärtigen Grundwassers wird abgesenkt, weil Wasser nicht länger künstlich zugeführt wird.
- 5 – Das Niveau des flussaufwärtigen Grundwassers wird nur aufgrund saisonaler Dürre abgesenkt.

Frage 11: 1973 wurden zwischen den Piezometern P15 und P20 2 700 000 Tonnen Kies entnommen (1 Tonne = 1000kg). Welchem Volumen entspricht diese Masse? (Dichte der Kiese = 2000 kg/m³)

- | | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|
| 1- $1.35 \times 10^9 \text{ m}^3$ | 5- $0.74 \times 10^9 \text{ m}^3$ | 9- $0.74 \times 10^{-9} \text{ m}^3$ |
| 2- $1.35 \times 10^9 \text{ kg}$ | 6- $0.74 \times 10^9 \text{ kg}$ | 10- $0.74 \times 10^{-9} \text{ kg}$ |
| 3- $1.35 \times 10^6 \text{ m}^3$ | 7- $0.74 \times 10^6 \text{ m}^3$ | 11- $0.74 \times 10^{-6} \text{ m}^3$ |
| 4- $1.35 \times 10^6 \text{ kg}$ | 8- $0.74 \times 10^6 \text{ kg}$ | 12- $0.74 \times 10^{-6} \text{ kg}$ |

Frage 12: Über ein Jahr hinweg, der Wasserspiegel bei Piezometer P2 und P13 ... (nur eine Antwort):

- 1 – nahm um einen Meter zu
- 2 – blieb unverändert
- 3 – nahm um einen Meter ab
- 4 – nahm um 0,1m zu
- 5 – nahm um 0,1m ab

Frage 13: Über die nächsten fünf Jahre entsprach die Veränderung des Grundwasserspiegels dem Trend im gesamten Tal (siehe Frage 12). Die akzeptierte Begründung ist die der Entnahme der Kiese aus dem Flussbett. Was ist die logische Erklärung, die beiden Fakten einbezieht? Die Entnahme der Kiese würde ... (verschiedene Antworten möglich):

- 1 – die Größe des Reservoirs verringern
- 2 – die Neigung des Flussbettes verändern, wodurch das Wasser schneller fließt, sodass weniger Wasser im Reservoir verbleibt
- 3 – die Neigung des Flussbettes verändern, sodass der stromaufwärtige Teil des Flussbettes erodiert wird
- 4 – den Aquifer zerstören, sodass das darin enthaltenen Grundwasser in das umgebende Land abfließt

| Date of datas | 1970 | 1971 | 1972 | 1973 |
|----------------------------|------|------|------|------|
| January 30 th | 4 | 3.95 | 5.8 | 5.3 |
| March 28 th | 3.78 | 3.7 | 5.8 | 5.55 |
| May 21 st | 3.8 | 3.7 | 3.52 | 5.56 |
| August 20 th | 4.3 | 4.87 | 4.98 | 6 |
| September 17 th | 4.03 | 5.51 | 5.1 | 6.24 |

Tabelle 1: Höhe des Wasserspiegels (in Metern) am Piezometer P20 zwischen Januar 1970 und September 1973. Während dieser Zeit wurden Dämme errichtet (vgl. die vorherigen Abbildungen).

Frage 14: Bezieht sich auf Tabelle 1. Welche Probleme hängen mit der Veränderung des Wasserspiegels zusammen (Abbildung 7)? (verschiedene mögliche Antworten):

- 1 – Das Wasser ist stärker verschmutzt, weil die Tiefe zunimmt, während das Volumen konstant bleibt
- 2 – Es ist schwieriger, das benötigte Wasser (Brauchwasser und Bewässerung) zu entnehmen
- 3 – Das absolute Volumen des im Grundwassersystem enthaltenen Wassers nimmt ab
- 4 – Wasser fließt in größeren Tiefen schneller; daher ist die Entnahme schwieriger

Frage 15: Von all den Maßnahmen, die die Wasserversorgung verbessern sollen, welches würde den beobachteten Trend des Wasserspiegels verringern (verschiedene Antworten möglich):

- 1 – der Fluss wurde auf beiden Seiten eingedämmt
- 2 – Künstliche Einspeisung von Grundwasser flussaufwärts
- 3 – Die Kiesentnahme wurde komplett verboten
- 4 – Dämme wurden entlang des gesamten Wasserlaufs gebaut
- 5 – Tiefere Brunnen wurden gegraben

Letztlich kann die Nutzung der Ressourcen an der Mündung der Var langfristig nur erfolgreich gemanagt werden, wenn die Interaktionen zwischen der Geosphäre und der Hydrosphäre verstanden werden. Gegenwärtig wird versucht, verwertbare Daten zu gewinnen.

Sektion 3: Seismischer Kontext des Var-Tales und seiner Umgebung

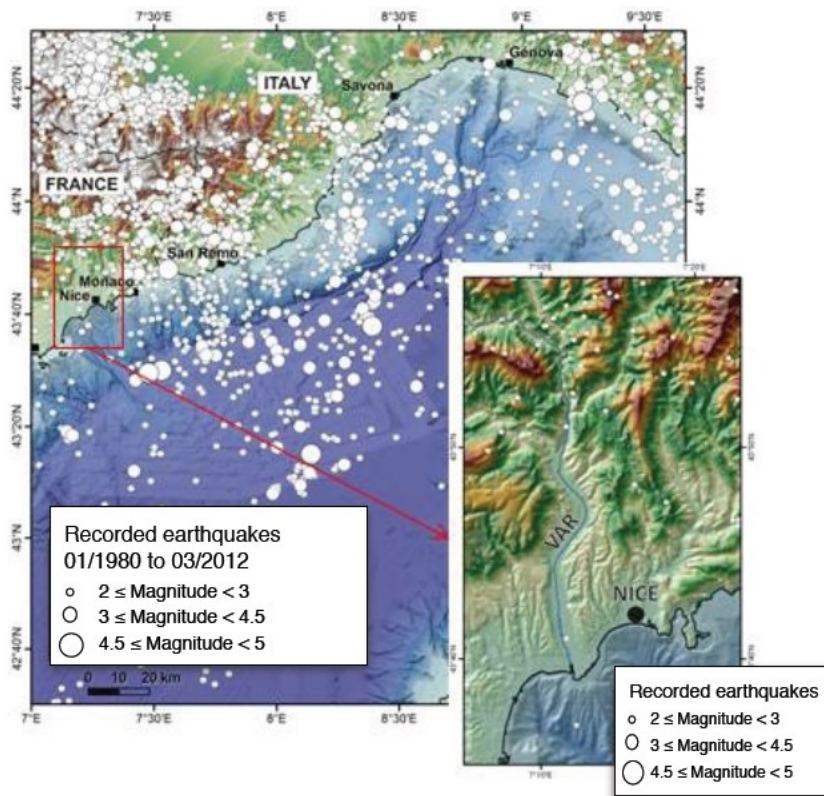


Abbildung 9: Seismische Karte (Verortung durch von Seismometern aufgenommenen Erdbeben-Epizentren) des Gebietes und Zoom des unteren Var-Tales (area of interest). Die Erdbebenherde sind nie tiefer als 30km.

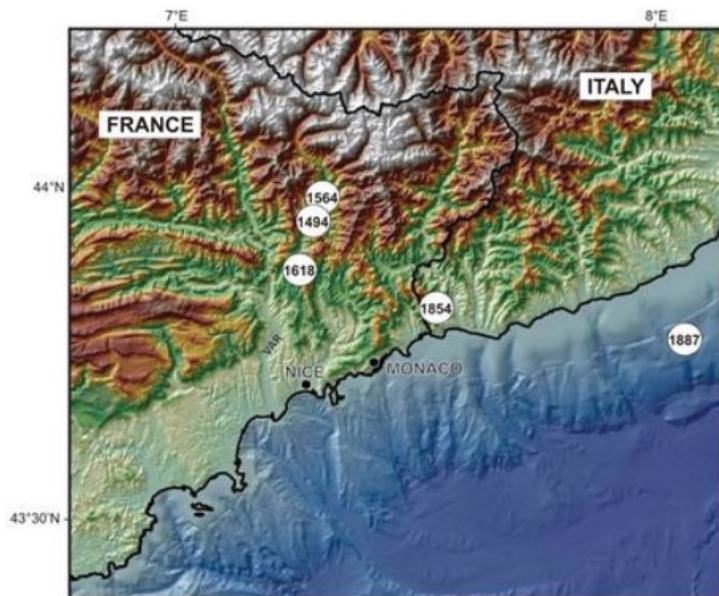


Abbildung 10: Historische Karte der Seismizität (Verortung von Erdbeben-Epizentren vor der instrumentellen Aufzeichnung, basierend auf geschätzten Bewegungen des Untergrunds anhand von Zeitzeugen und aufgezeichneten Schäden folgender makroseismische Epizentren: 1494 (maximale Intensität VIII), 1564 (maximale Intensität VIII), 1618 (maximale Intensität VII-VIII), 1854 (maximale Intensität IX) und A.D. 1887 (maximale Intensität VIII).

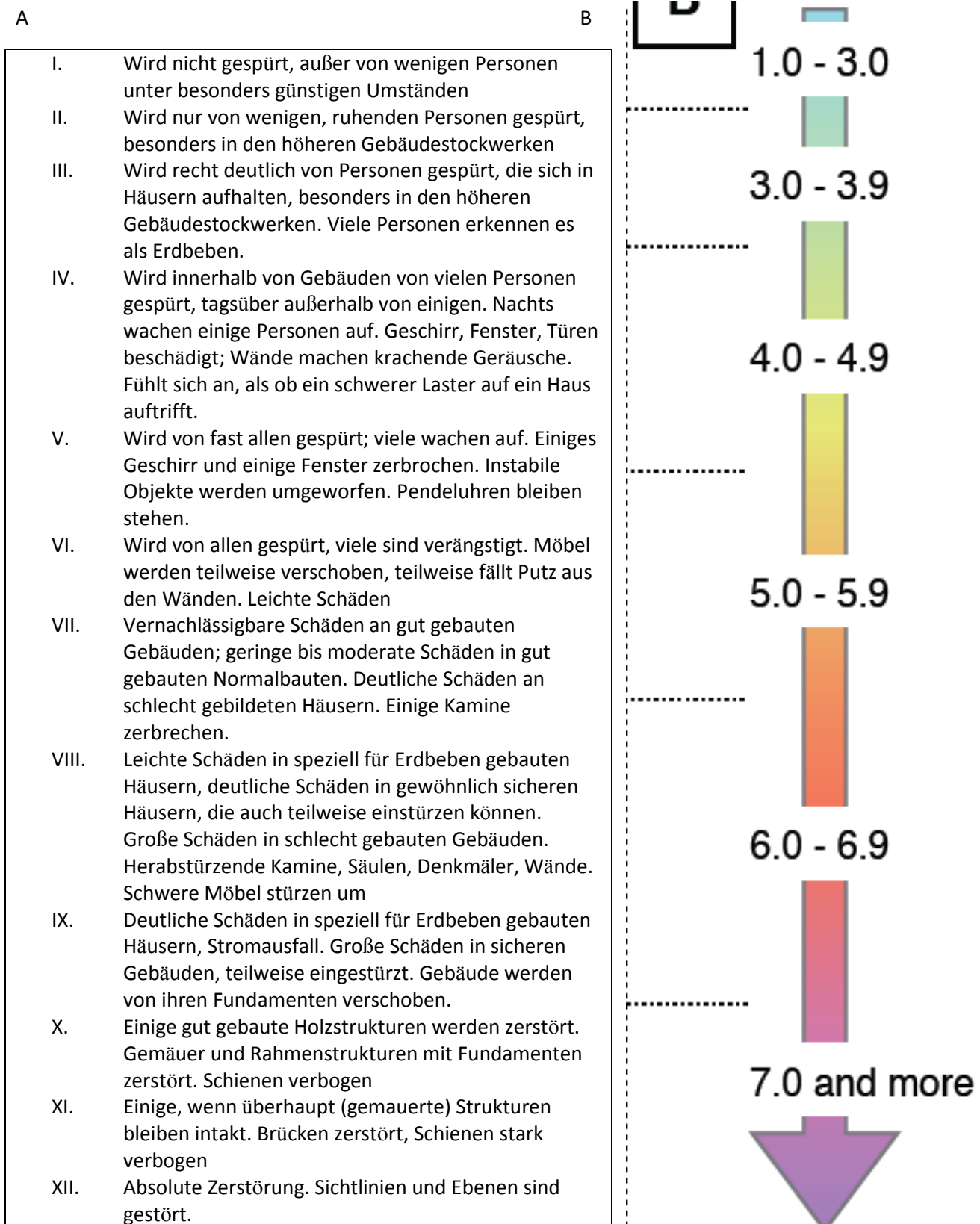


Abbildung 11: (A) Makroseismische Intensitätsskala (Abschätzung der Untergrundbewegung anhand von Zeugenaussagen und Gebäudeschäden). (B) Ungefähre Entsprechung zwischen makroseismischer Intensität und Magnitude für ein Krustenerdbeben (Hypozentrum zwischen 0 und 30km).

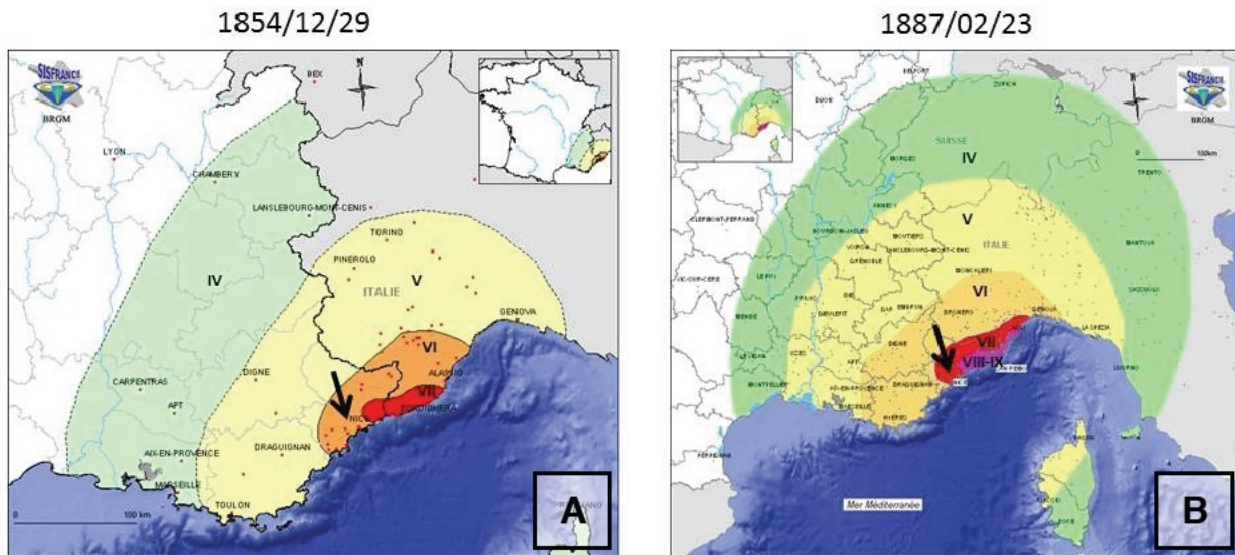


Abbildung 12: Isoseismische Karten, die nach den Erdbeben von 1854 (A) und 1887 (B) erstellt wurden. Die gefärbten Bereiche zeigen die Bereiche gleicher Intensität der Untergrundbewegung. Der schwarze Pfeil zeigt das Var Valley.

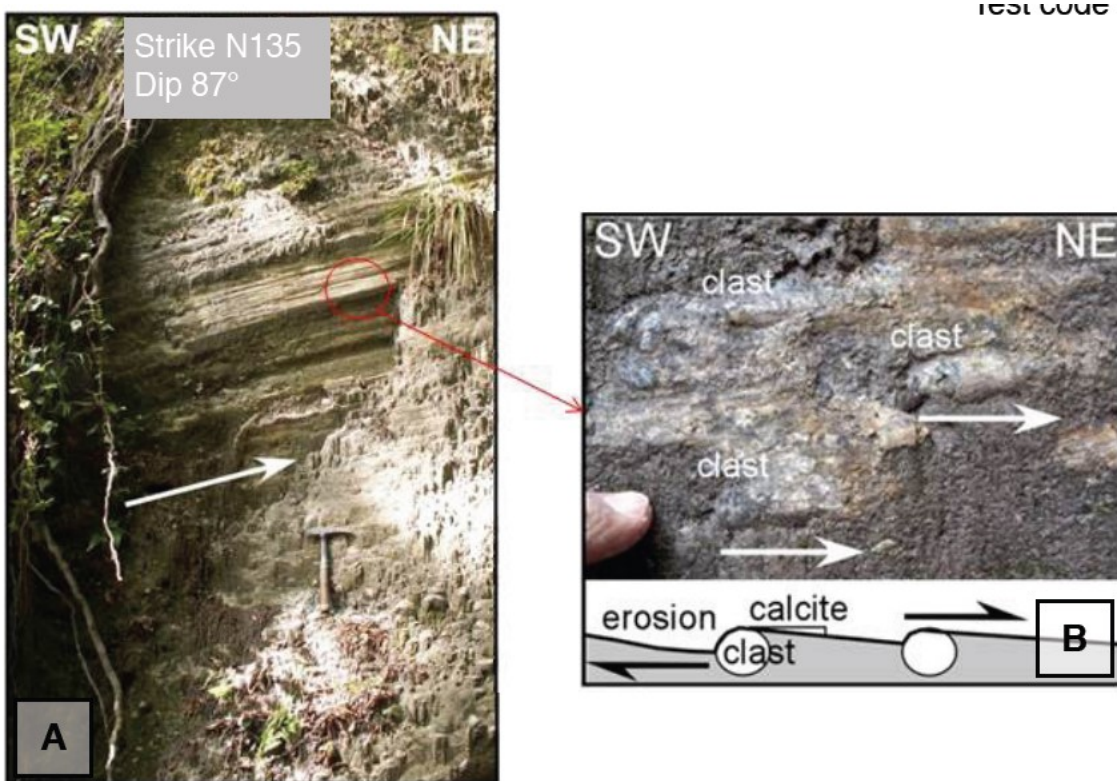


Abbildung 13: (A) Eine rezente (frische, junge) Verwerfungsebene, die seit ihrer Bildung nicht verschoben wurde. Das Foto wurde in der Nähe des Epizenters in Abbildung 14 aufgenommen. (B) Erklärendes Diagramm der kinematischen Hinweise, die man am Aufschluss sehen kann.

Frage 16: Die instrumentell aufgezeichnete Seismizität in Abbildung 9 zeigt: (verschiedene Antworten möglich)

- 1 – Erdbeben mit einer Magnitude größer 7
- 2 – nur einige Erdbeben pro Jahr
- 3 – Erdbeben mit einer Magnitude kleiner 5
- 4 – hohe seismische Frequenz (mehr als 10 Erdbeben der Magnitude 3 oder höher pro Jahr)

Frage 17: Bezieht sich auf Abbildung 9. Die räumliche Verteilung der Seismizität ... (verschiedene Antworten möglich):

- 1 – ist diffus
- 2 – verläuft entlang einer oder mehrerer Verwerfungen
- 3 – konzentriert sich hauptsächlich offshore
- 4 – konzentriert sich hauptsächlich auf dem Festland
- 5 – ist durch flache Erdbebenherde charakterisiert.

Frage 18: In der Periode 1980-2012 (Abbildung 9) wies das Var-Tal eine Seismizitätsrate ... das regionale Mittel auf:

- 1 – größer als
- 2 – ähnlich wie
- 3 – geringer als

Frage 19: Auf der Suche nach vergangenen Erdbeben in historischen Augenzeugenberichten und Aufzeichnungen (mehrere mögliche Antworten):

- 1 – Durch einige historische Erdbeben wurden Gebäude zerstört
- 2 – Kein Erdbeben hat Menschen verletzt oder physikalische Schäden in der Region verursacht
- 3 – Die maximale Magnitude der historischen Erdbeben entspricht der Magnitude der instrumental aufgezeichneten Erdbeben zwischen 1980-2012
- 4 – Die maximale Magnitude der historischen Erdbeben ist größer als 6
- 5 – Historische Erdbeben haben das Var-Tal nicht betroffen.
- 6 – Alle historisch aufgezeichneten Erdbeben haben eine größere Magnitude als die instrumentell aufgezeichneten Erdbeben zwischen 1980-2012.

Frage 20: Basierend auf diesen Daten, was ist die verantwortungsvollste Entscheidung für die von Dir beschriebenen Situation:

- 1 – Das seismische Risiko im Var-Tal ist nicht so hoch, dass eine erdbebensichere Bauweise gewährleistet werden muss.
- 2 – Es gibt ein reelles seismisches Risiko im Var-Tal. Erdbebenstandards müssen angewendet werden
- 3 – Es gibt ein reelles seismisches Risiko. Gebäude müssen so gebaut werden, dass sie einer Intensität von ca. XII widerstehen können.

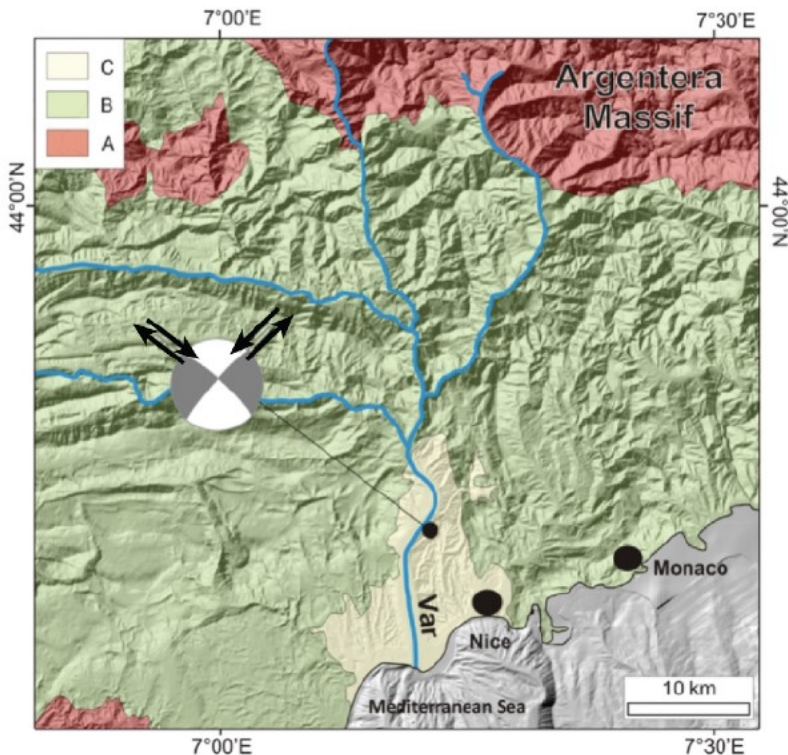


Abbildung 14: Strukturelle Karte des Var-Tales, die die relative Bewegung entlang einer Verwerfung während eines kürzlichen Erdbebens wiedergibt (Kreis mit gefärbten Zonen. Die zwei Linien innerhalb des Kreises stellen die mögliche Richtung einer nicht-beobachteten Verwerfung dar – die Pfeile zeigen die relative Bewegung, die mit jeder möglichen Verwerfung verbunden ist). Legende: A – kristallines Gestein, B – mesozoische Sedimentüberdeckung, C – Pliozän-Quartäre sedimentäre Ablagerungen. Nahe des auf der Karte dargestellten Epizentrums wurde die Verwerfungsebene aus Abbildung 13 entdeckt.

Mit Hinblick auf die Daten, die während des Erdbebens gesammelt wurden, das in Abbildung 14 beschrieben wird, bleibt bezüglich der ursprünglichen Verwerfung etwas Unsicherheit bestehen. Es gibt zwei Möglichkeiten: ein rechtsgerichteter Versatz entlang einer NW-SE-Verwerfung oder ein linksgerichteter Versatz entlang einer NE-SW-Verwerfung.

Frage 21: In Anbetracht aller Abbildungen, wähle aus der untenstehenden Liste jene Aussage, die Dich auf eine Verwerfung im Var-Tal schließen ließe (verschiedene Antworten möglich):

- 1 – historische Daten (vor der Periode der Seismometer-Messungen)
- 2 – instrumentell aufgezeichnete Seismizität
- 3 – Beobachtungsdaten des Untergrundes (die zuvor beschriebene Verwerfungsebene)
- 4 – Das Terrain um das Var-Tal (Gebirge, Schluchten, kleine Täler)
- 5 – der Flusslauf

Frage 22: In Anbetracht aller Abbildungen, wähle aus der untenstehende Liste jene Aussage, die Dich darauf schließen ließe, dass es eine Verwerfung im Var-Tal gibt, die vor kurzem aktiv war (eine korrekte Antwort):

- 1 – historische Seismizität
- 2 – instrumentell aufgezeichnete Seismizität
- 3 – Beobachtungsdaten des Untergrunde (die zuvor beschrieben Verwerfungsebene)
- 4 – das Terrain um das Var-Tal (Gebirge, Schluchten, kleine Täler)
- 5 – der Flusslauf

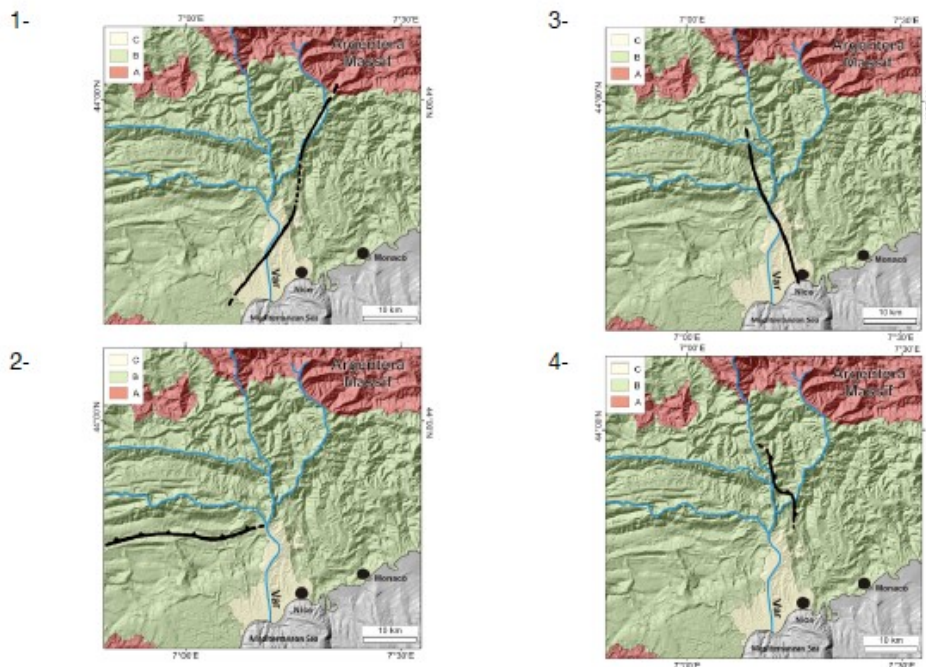
Frage 23: In Anbetracht aller Abbildungen, wähle aus der untenstehende Liste jene Aussage, die Dich darauf schließen ließe, dass es eine Verwerfung im Var-Tal gibt, deren Trajektorie ungefähr SW-NE verläuft (verschiedene Antworten möglich):

- 1 – historische Seismizität
- 2 – instrumentell aufgezeichnete Seismizität
- 3 – Beobachtungsdaten des Untergrunde (die zuvor beschriebene Verwerfungsebene)
- 4 – das Terrain um das Var-Tal (Gebirge, Schluchten, kleine Täler)
- 5 – der Flusslauf

Frage 24: In Anbetracht aller Abbildungen, wähle aus der untenstehende Liste jene Aussage, die Dich darauf schließen ließe, dass es eine Verwerfung im Var-Tal gibt, deren Trajektorie ungefähr SE-NW verläuft (verschiedene Antworten möglich):

- 1 – historische Seismizität
- 2 – instrumentell aufgezeichnete Seismizität
- 3 – Beobachtungsdaten des Untergrunde (die zuvor beschriebene Verwerfungsebene)
- 4 – das Terrain um das Var-Tal (Gebirge, Schluchten, kleine Täler)
- 5 – der Flusslauf

Frage 25: Wähle aus den untenstehenden Verwerfungslinien die wahrscheinlichste aus.



Wenn der Ursprung seismischer Ereignisse verstanden wird, können wir seismische Naturgefahren besser charakterisieren. Wir interessieren uns für die geodynamische Situation betreffend des Var-Tales.

Sektion 4: Die jüngere und gegenwärtige geodynamische Situation der Region

Die untenstehende Abbildung zeigt die vereinfachte tektonische Struktur der Region um die Var-Ebene. Einige der Themen können mit den vorherigen Sektionen in Verbindung gebracht werden.

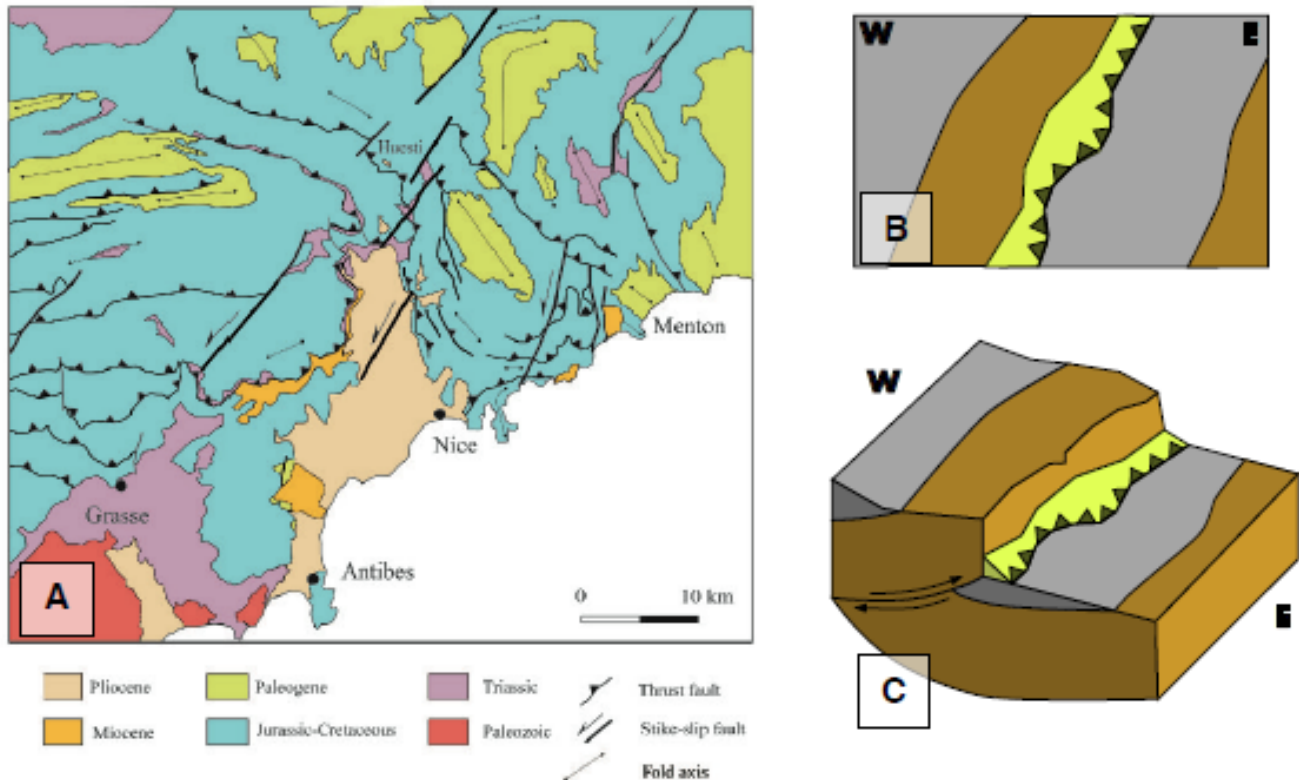


Abbildung 15: (A) Schematische Skizze der Südalpen um Nizza; (B) und (C) Korrespondierende Skizzen einer Überschiebung in 3D und ihrer Repräsentation in einer geologischen Karte. Legende: Thrust fault – Überschiebung, Strike-slip fault – Blattverschiebung

Frage 26: Generell deutet eine Falte mit einer NE-SW orientierten Achse auf eine Verkürzung in Richtung ... an (eine korrekte Antwort):

- 1- NE-SW.
- 2- SSE-NNW.
- 3- NW-SE.
- 4- ESE-WNW.

Frage 27: Beziehe Dich auf Abbildung 15. Die beobachteten tektonischen Strukturen deuten darauf hin: (mehrere Antworten möglich).

- 1 – Zone A unterliegt Extension
- 2 – Zone 1 unterliegt Verkürzung
- 3 – Die Richtung der hauptsächlichen Kürzung orientiert sich entlang der grundsätzlichen N-S-Achse
- 4 – Es gibt zwei hauptsächliche Kürzungsrichtungen, die sich entlang der N-S und der NE-SW Achsen orientieren

Die lokale Tektonik hat charakteristische Strukturen an überraschende Stelle verlagert. Wir konzentrieren uns auf Mount Huesti

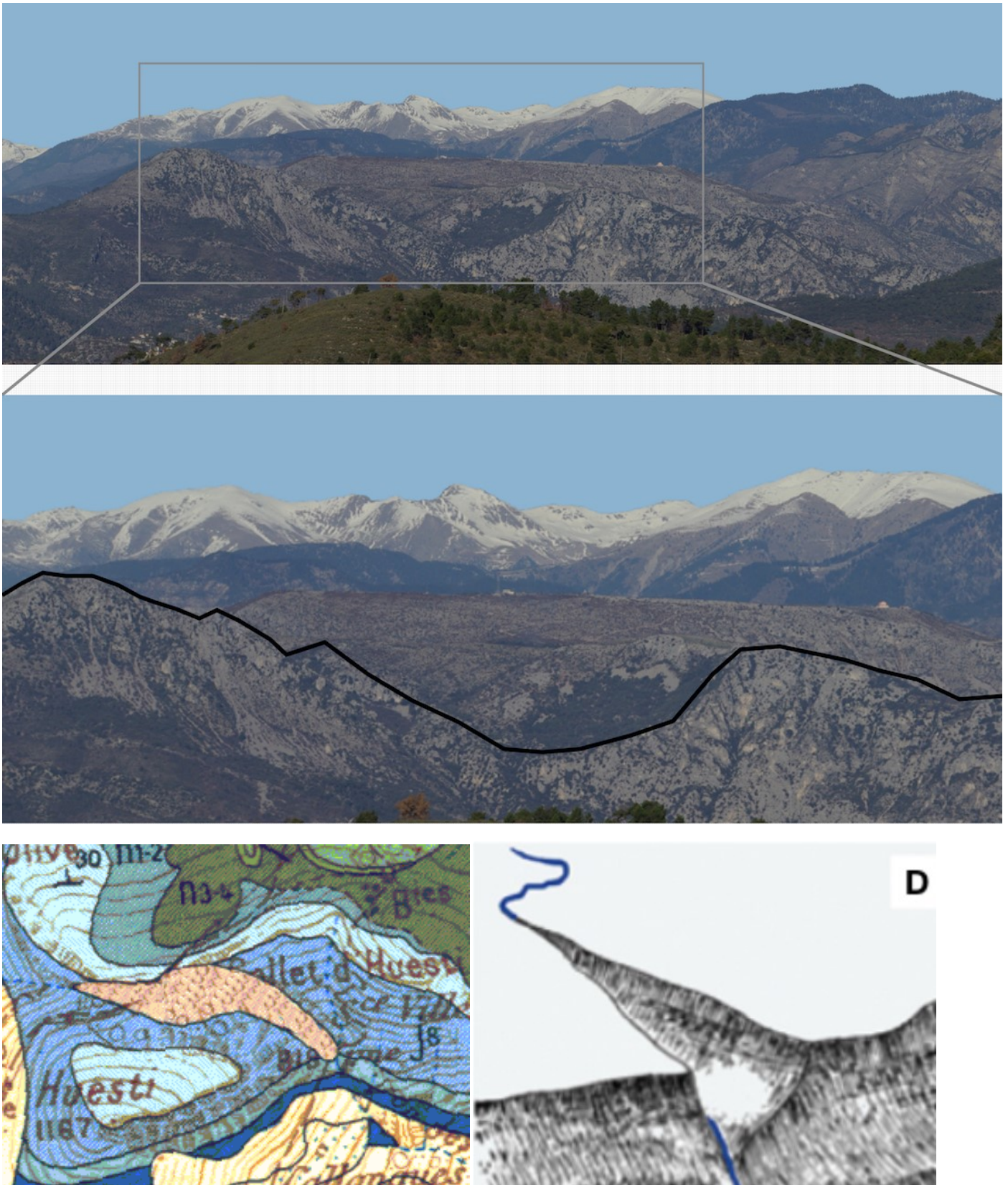


Abbildung 16: (A) Ein Panoramblick über die südlichen Alpen nördlich des Var-Tales; (B) Ein Panoramblick auf den Mount Huesti (1167 m ü. NN); (C) Geologische Karte des Mount Huesti. Die dicke schwarze Linie zeigt uns die Richtung des Fotos in (B). Die Farben kennzeichnen das Alter der Gesteine: blau – Jura, grün – Kreidezeit, orange (p auf der Karte) – Pliozän, gelb – Quartär (oberflächliche Hangrutschung); (D) Skizze eines Canyon

Frage 28: Gib für jede der mit X, Y und Z gekennzeichneten geologischen Strukturen das korrespondierende Alter unter Verwendung der folgenden Buchstaben an: J für Jura, C für Kreide, P für Pliozän und Q für Quartär.



Frage 29: Das Pliozän-Konglomerat wurde vermutlich abgelagert und konsolidiert (nur eine korrekte Antwort):

- 1 – in der Tiefseeebene
- 2 – in einer Flussumgebung, nahe der Mündung
- 3 – In einer Hochgebirge Umgebung, weit weg von einem Fluss
- 4 – am Ufer.

Frage 30: Unter Verwendung von kartographischen Daten, versuche das tektonische Ereignis zu datieren, durch das der Mount Huesti (1167m NN) gebildet wurde: (verschiedene Antworten möglich)

- 1 – Miozän-Pliozän
- 2 – Quartär
- 3 – Jura-Kreide Grenze
- 4 – Kreide-Pliozän
- 5 – nach dem Pliozän

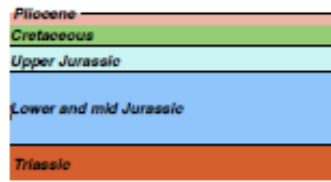
Dieser Typ einer tektonischen Struktur wird Überschiebung genannt. Diese beinhaltet die Verschiebung von einem Block über den anderen, unterstützt durch eine Gleitschicht, normalerweise ein Evaporit (Gesteine aus dem Trias in dieser Region).

Frage 31: Nach Studium der untenstehenden Karte, wähle den korrekten Verlauf der Überschiebung (Nummer 1-4), durch die Mount Huesti entstand.

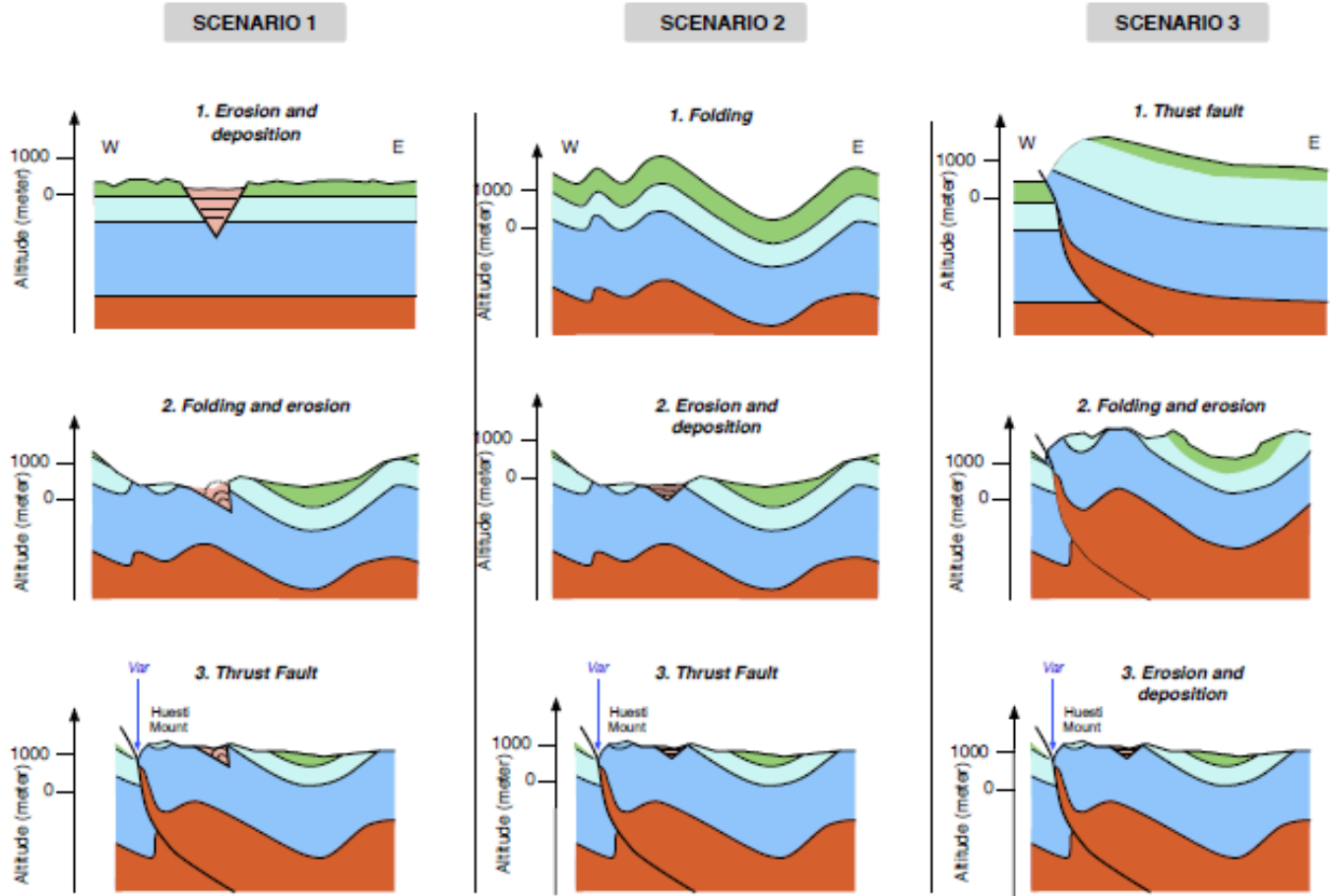


Abbildung xx: t3 sind Gesteine des Trias (Evaporite); j1-2-6-7-8-9 sind Gesteine des Jura (Kalkstein), n1-3-4-6 und c1 sind Gesteine der Kreide (Mergel und Kalkstein); p2 sind Gesteine des Pliozäns (Konglomerate); B, E und Fx-z sind Gesteine des Quartärs (unkonsolidierte Ablagerungen).

Frage 32: Unter Berücksichtigung aller vorherigen Informationen, wähle das Szenario aus, dessen Ablagerungs- und Deformationssequenz die Bildung des Mount Huesti am besten erklärt.



Stratigraphic position of sedimentary units observed on the map



Für ein besseres Verständnis des geodynamischem Kontexts, lass uns die heutige Situation des westlichen Mittelmeeres betrachten.

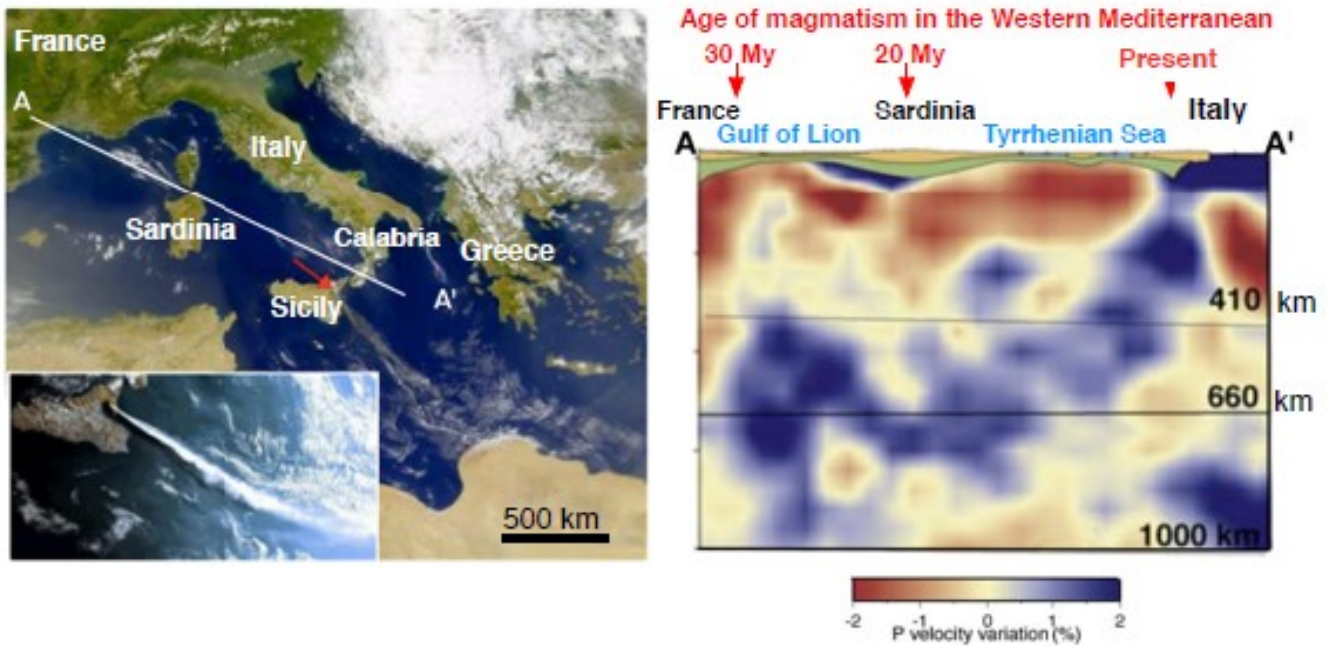


Abbildung 17: (A) Satellitenbild des westlichen Mittelmeeres mit Zoom von Sizilien. Der rote Pfeil kennzeichnet vulkanische Aktivität; (B) Ergebnisse einer seismischen Tomographie entlang A-A' in (A). Information über den Zeitablauf des Magmatismus kann dem oberen Bereich des Tomogram entnommen werden.

Frage 33: Tomographie ist eine Methode, die farblich kodierte Darstellungen von ... ermöglicht (mehrere Antworten möglich):

- 1- Die Bewegung verschiedener chemischer Stoffe tief unter der Erdoberfläche.
- 2- Tiefe der mafischen/felsischen Gesteine
- 3- Anomalien der Wellengeschwindigkeiten in der Erde
- 4- Tiefe der vollständig geschmolzenen Gesteine
- 5- Temperaturunterschiede und/oder Dichteunterschiede gemessen anhand von Variationen der Geschwindigkeit seismischer Wellen
- 6- Unterschiede in der Ausrichtung der Kristalle in metamorphen Gesteinen

Frage 34: Beziehe dich auf Abbildung 17. Die Ergebnisse der Tomographie erlauben Rückschlüsse auf Subduktion in der Region des Mittelmeeres. Die Tomographie liefert Beweise für: (nur eine richtige Antwort)

- 1- Eine lange, blaue Region ausgehend von der Oberfläche bei Kalabrien (Süditalien) in Richtung NW bis hin zur Erdkern-Erdmantelgrenze.
- 2- Nicht klar. Es gibt keinen logischen Zusammenhang zwischen der roten und der blauen Anomalie in der Darstellung.
- 3- Eine ozeanische Kruste schiebt Richtung NW bis hin zur Lithospäre-Asthenosphären- Grenze
- 4- Kaltes Material (kommend von der Grenze von oberem und unterem Erdmantel).

Frage 35: Beziehe dich auf Abbildung 17. Es gibt Hinweise auf (nur eine richtige Antwort möglich):

- 1-2 Zwei Subduktionsfronten, eine davon liegt zwischen der Bucht von Lion und Sardinien.
- 2- Eine Subduktionszone, deren Front zwischen der Bucht von Lion und Sardinien liegt.
- 3- Eine Subduktionszone, deren Front zwischen Sardinien und Kalabrien liegt (Süditalien).
- 4- Eine Subduktionszone, deren Front östlich von Kalabrien liegt.

Frage 36: Im Hinblick auf das bekannte Subduktionsmodell, verweisen die Ergebnisse der Tomographie auf lokalen aktiven Vulkanismus. (nur eine richtige Antwort)

- 1- im Südosten Frankreichs
- 2- von Südost Frankreich bis Sizilien
- 3- es könnte die Kollision von zwei Platten erklären, die die Alpen emporhoben.
- 4- In Sizilien.

Um ein leicht unterschiedliche Hypothese der Subduktion zu überprüfen hat Claudio Faccenna ein einzigartiges Modell vorgeschlagen. Mit dem Modell wollte er nachweisen:

- ob Subduktion ohne Konvergenz möglich ist, und
- ob ein solches Phänomen im Einklang mit der Subduktion im westlichen Mittelmeer zu bringen sei.

Für dies schüttete er zwei Flüssigkeiten unterschiedlicher Dichte (abhängig von der Glukosekonzentration) und platzierte einen elastischen Silikonstreifen auf die Oberfläche. Dann fotografierte er die zeitliche Abfolge, welche durch die folgenden Bilder gegeben ist.

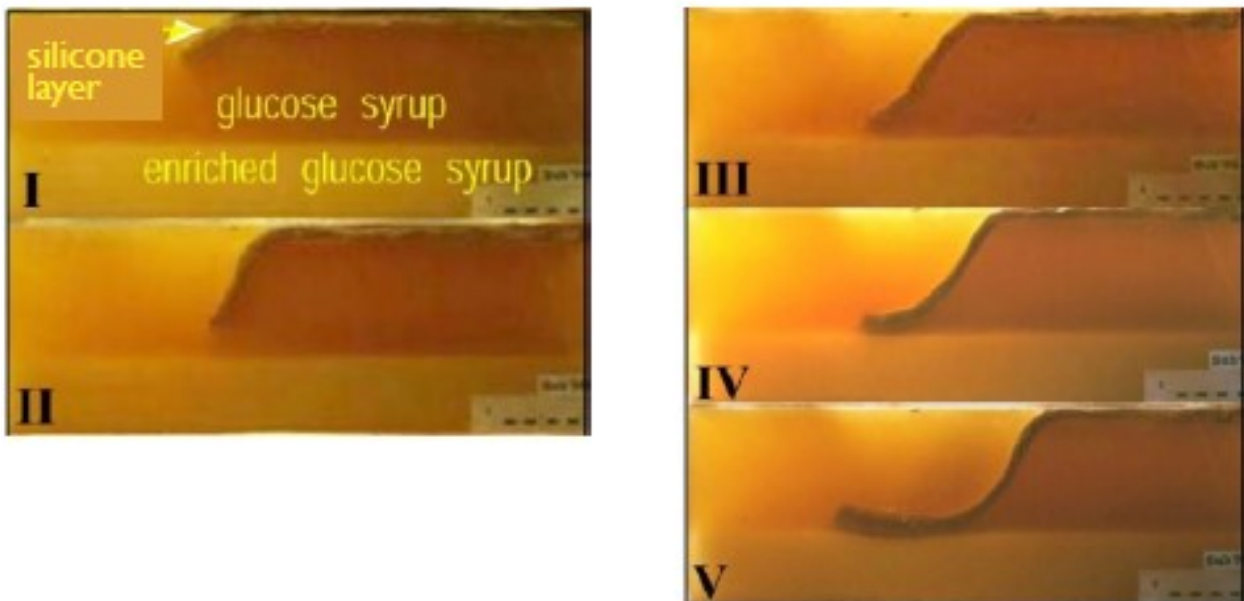


Abbildung 18: Die Ergebnisse von Claudio Faccenna's (University of Rome, 2003) Experimente, mit denen er Subduktion ohne Konvergenz modelliert hat.

Frage 37: Bezogen auf Abbildung 18. Berücksichtige die Silikonschicht (x), Glukosesyrup (y) und konzentrierter Glukosesyrup (z). Ordne x,y,z richtig zu:

- 1- Die Kontinentale Lithosphäre
- 2- Die Ozeanische Lithosphäre
- 3- Die kontinentale Kruste
- 4- Den asthenospärischen Erdmantel.
- 5- Den unteren Erdmantel.
- 6- Die Erdkern-Erdmantelgrenze
- 7- Den lithosphärischen Mantel

Frage 38: Beim Modellieren muss man die wichtigen Parameter des zu modellierenden Prozesses kontrollieren: Finde heraus, welche dies sind: (megrere Antworten möglich)

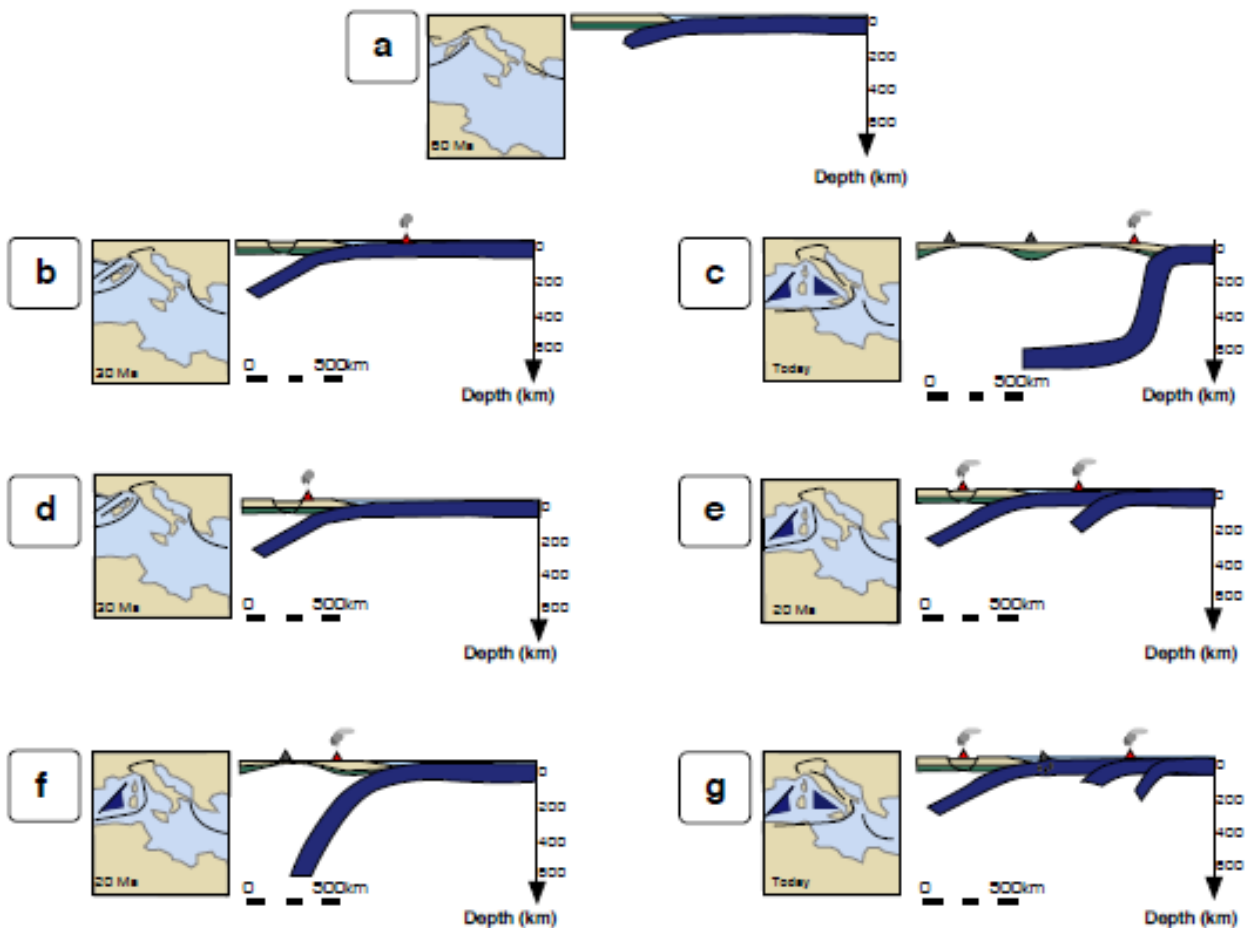
- 1- Der Dichteunterschied zwischen subduzierender Platte und der unterliegenden Schicht.
- 2- Die Viskosität der Schicht
- 3- Die zunehmende Temperatur der Schichtfolge
- 4- Die Geschwindigkeit der konvergierenden Platten
- 5- Die Konvektionsströme im oberen Mantel

Frage 39: Subduktion im Mittelmeer ähnelt derjenigen , die im Modell (Abbildung 18) veranschaulicht wird. (Eine Antwort ist richtig)

- 1-Die Silikonschicht drückt gegen die Grenze, an der ein Dichteunterschied auftritt. Diese Beobachtung ist einzigartig für diese Subduktion.
- 2- Die Front verschiebt sich im Modell, was mit der Beobachtung von lokalisiertem Vulkanismus einhergeht.
- 3- Der Hang der subduzierenden Silikonschicht tritt sowohl im Modell als auch in der Tomographie auf. So ein Hang läßt sich also auf die Abwesenheit von Konvergenz zurückführen.

Frage 40: Benutze die verfügbare Information und dein Vorwissen und wähle dann die richtige zeitliche Abfolge der Ereignisse, die zur Bildung des westlichen Mittelmeeres beigetragen haben.

- 1- a / d / e / g
- 2- a / b / e / c
- 3- a / d / f / c
- 4- a / b / e / g



Frage 41: Schlussfolgernd, kann man sagen, dass die Region um Nizza und der Var Ebene aktuell folgendem ausgesetzt ist (nur eine Antwort ist richtig)

- 1- Hohes Wahrscheinlich für Vulkanismus
- 2- Moderates Wahrscheinlichkeit für Vulkanismus
- 3- Niedrige Wahrscheinlichkeit für Vulkanismus
- 4- Vulkanismus unwahrscheinlich