필기시험에 대한 안내

필기시험 1 : 3 시간

시험문제는 4개의 섹션으로 구분되어 있으며 부분적으로 연결되어 있습니다. 다음 섹션을 시작하기 전에 먼저 나온 섹션의 문제를 푸는 것이 나을 겁니다.

답지(Answer Sheet)에 답을 쓰시오

채점 방법:

단일 정답의 경우
- 정답이면 : +1 점
- 오답이거나 여러 개의 답을 쓴 경우 : 0점

복수 정답의 경우
- 정답이면: 개수 만큼 +1 점
- 오답이면: 개수 만큼 -0.5점

답을 적지 않은 경우에 0점
하나의 문제에서 감점된 점수가 정답 점수보다 큰 경우 0점: +1-1.5 = 0

IESO 2017 지필고사 1

바르(VAR) 계곡의 발달 50년

바르(Var) 충적 평원는 프랑스 남부 알프스에서 가장 긴 강과 바다가 만나는 강하구이다. 산에서부터 바다까지 110 km 거리가 넘는 Var는 거대한 퇴적지형(평균 폭 = 1.2 km)으로 지중해 연안까지 이어져 있다. 그러한 환경은 하구와 관련된 독특한 생물 다양성의 보전 및 이 지역의 지속 가능한 발전을 포함한 여러 과제들을 제시한다. 실제로, 자연 그대로 깨끗하고 활용 가능한 지역인 하류 계곡인 코트 다 쥐르 (Côte d' Azur)는 변화의 시기를 경험하고 있다. 사진들과 당신의 지식을 이용하여 우리는 생동하는 이 환경의 복잡성을 이해하기 위한 몇 가지 접근 방식을 취할 것이다.

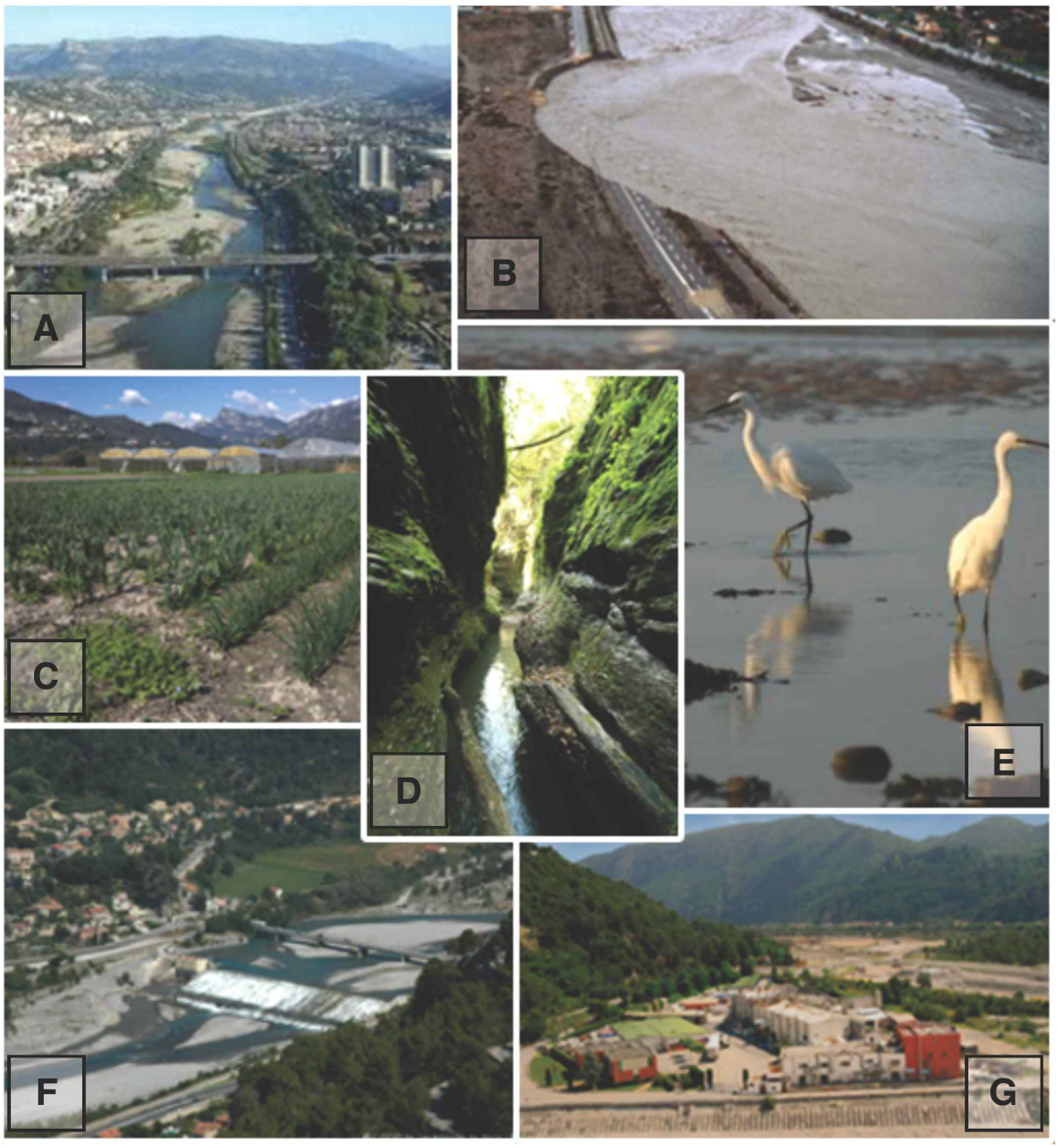


그림 1 : (A) 바르(Var)의 북쪽 모습, (B) 1994년 홍수 사진, (C) 바르 계곡에서 농사, (D)와 (E)는 바르(Var)에 보존된 자연 환경들, (F) 강물을 저장하고, 흐름을 조절하는 댐, (G) 바르에서의 산업활동

SECTION 1 : 바르(VAR) 계곡의 암석학적 다양성의 개요

바르(Var)의 하류 계곡은 상대적으로 균질한 암석과 관련된 지대를 보여주는 지역이다. 그러나 면밀한 조사를 하면, 매우 다양한 암석과 복잡한 지질학적 역사가 나타난 것을 찾아볼 수 있다. 아래 사진은 이러한 다양성을 보여준다.

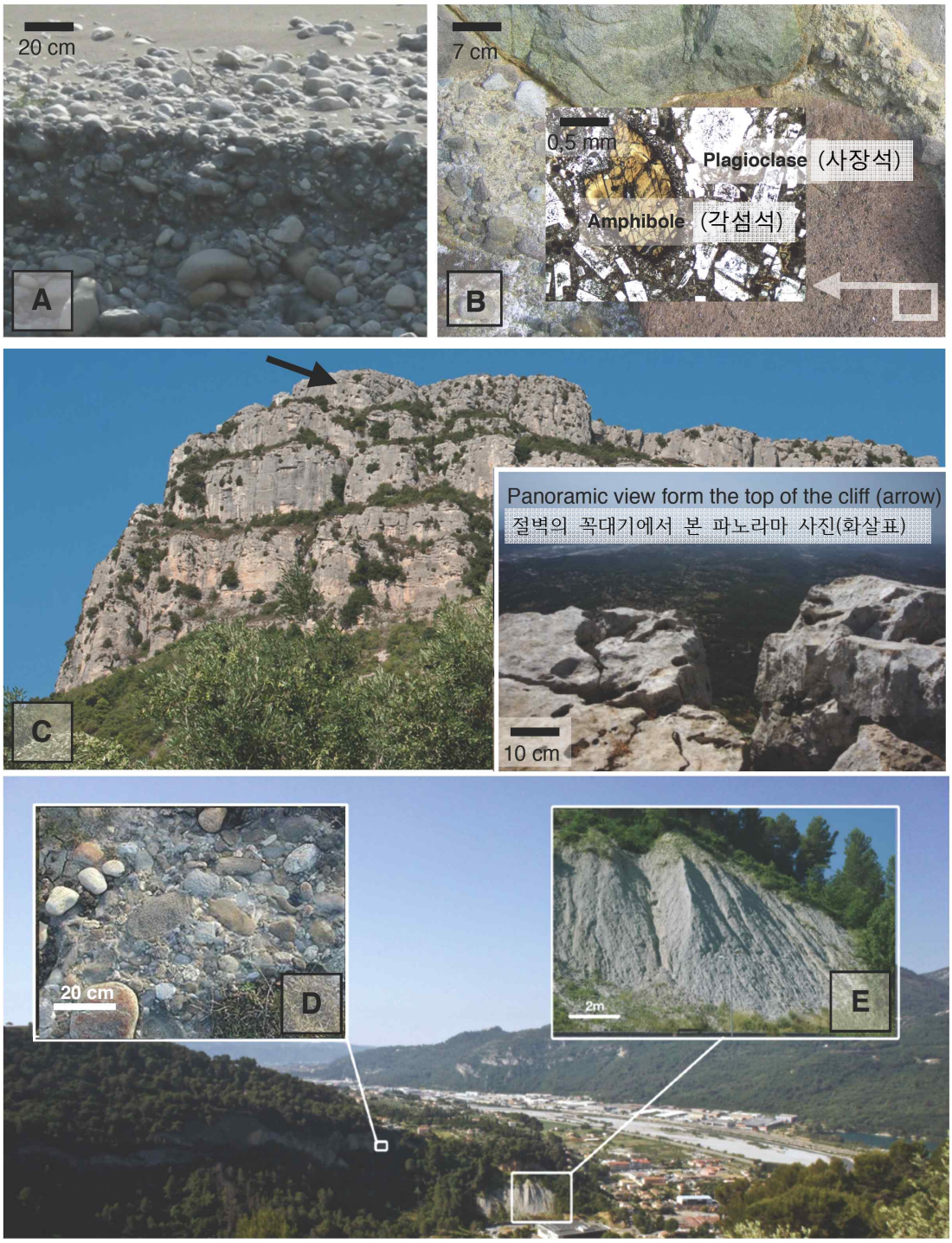


그림 2 : 바르(Var) 지역을 구성하는 큰 규모의 지질학적 경관 사진들

문항 1. 그림 2의 A~E 각 사진에 해당하는 설명을 아래 번호에서 찾아 쓰시오. (아래 설명 중에는 그림과 맞지 않는 설명도 있음)

1. 이동되고 퇴적된 거의 굳지 않은 퇴적물을 지시하는 충적 퇴적층
2. 많은 변형을 보여주는 변성암
3. 점이층리가 나타나는 저탁암
4. 분급되지 않은 각진 입자들이 경사면 바닥에서 퇴적된 각력암
5. 반정 주위에 세립의 기질이 나타나는 화산 각력암
6. 균질하게 고화된 점토 퇴적물
7. 자갈이 잘 고화된 둥근 역암
8. 크고 균질한 결정이 보이는 화강암질 암석
9. 잘 고화된 퇴적암

문항 2. 다음은 다양한 암석이 만들어지는 지질학적인 과정을 나타낸 것이다. 그림 2의 A~E 각 사진에 해당하는 설명을 찾아 쓰시오. (아래 설명 중에는 그림과 맞지 않는 설명도 있음)

1. 대륙에서 이동이 거의 없이 퇴적됨
2. 바람에 의한 퇴적됨
3. 화산 퇴적물에 의해 퇴적됨
4. 대륙에서부터 오랜 이동 후 퇴적되고 고화됨
5. 대륙에서부터 오랜 이동 후 퇴적만 됨
6. 얕은 바다에서 퇴적됨(2,000m 이내)
7. 안정한 환경에서 세립의 입자들이 퇴적됨

그림 3 : 바르(Var) 계곡에 둥근 자갈 역암을 구성하는 자갈 사진

문항 3. 그림 3에서 자갈 A와 자갈 B에 대한 암석에 해당하는 설명을 아래서 찾아 쓰시오. (아래 설명 중에는 그림과 맞지 않는 설명도 있음)

1. 안산암질의 화산암
2. 눈으로도 보일 정도의 광물로 구성된 화강암질 암석
3. 광역변성작용으로 대비되는 색의 띠를 이루는 광물로 이루어진 편마암과 같은 변성암
4. 1 mm 사이즈 정도의 입자로 구성된 잘 고화된 암석
5. 눈으로 보이지 않는 광물이 들어있는 매우 균질한 암석
6. 편리가 나타나는 변성암

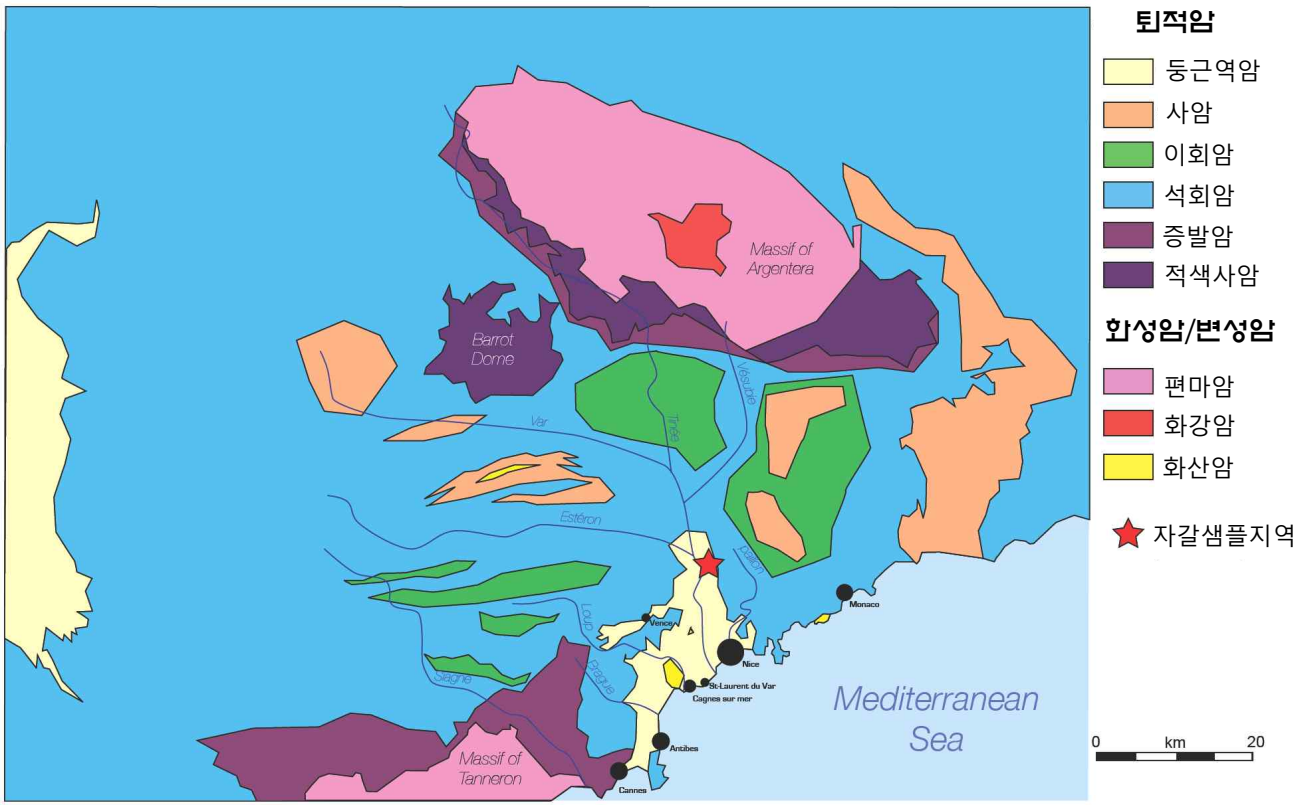


그림 4 : 바르(Var)와 그 지류가 교차하는 지역의 간략한 지질도. 그림 3의 자갈들은 붉은 별표로 표시된 지역에서 촬영된 것이다.

문항 4. 그림 4의 지질도로부터 그림 3에서 관찰된 자갈이 붉은 별표 지점까지 이동해 온 최소 거리를 측정하시오.(단일 정답)

	자갈 A	자갈 B
1.	80 km	200 km
2.	35 km	35 km
3.	30 km	15 km
4.	80 km	80 km

SECTION 2 : 계곡의 물에 대한 연구, 중요한 대수층의 진화

니스(Nice)와 그 인근 지역의 생활 용수는 바르(Var) 평원 아래의 지하수로 포화된 투수성이 좋은 지층, 즉 대수층(aquifer)으로부터 공급된다. 또한 대수층은 과거 계곡지역의 농업 용수로도 사용되었다.

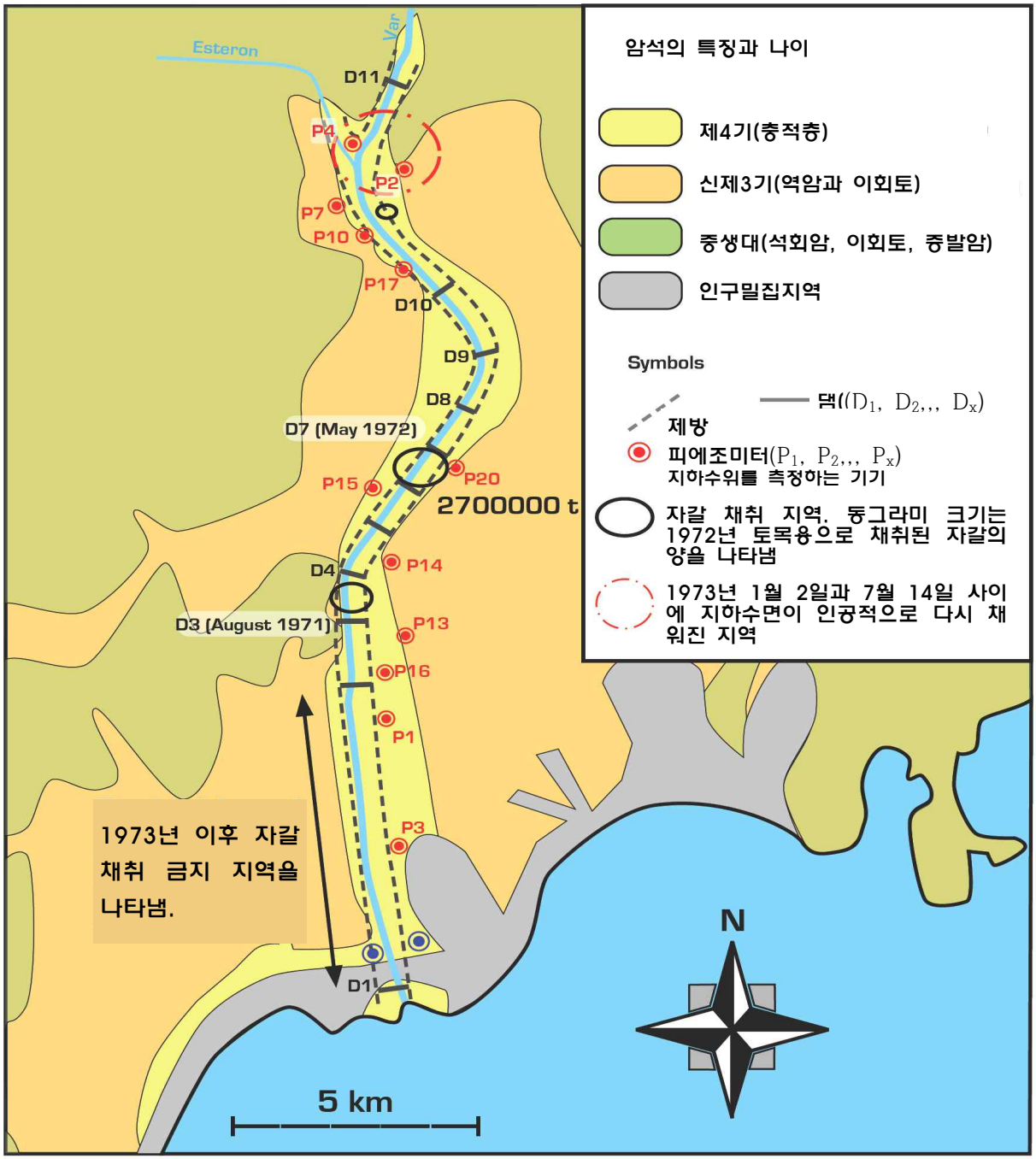


그림 5 : 바르(Var) 평원의 위치도. 색으로 표시된 그림은 주요 지질의 분포를 나타내는데(구체적인 것은 나중에 살펴 봄), 바르 평원을 따라 설치된 측정기기와 도구가 함께 그려져 있다. 이 지역에서의 주목할 만한 사건을 살펴보면, 어떤 지역에서는 강바닥에서 토목용 자갈이 채취되었고, 다른 지역에서는 1973년에 인공적으로 물을 끌어들이는 대형 관개 사업을 통해 역암층에 지하수를 다시 채웠다.

그림 6 : 바르 계곡의 지질 단면도(왼쪽 상부 그림에서 A-A'와 B-B'에 대한 단면)

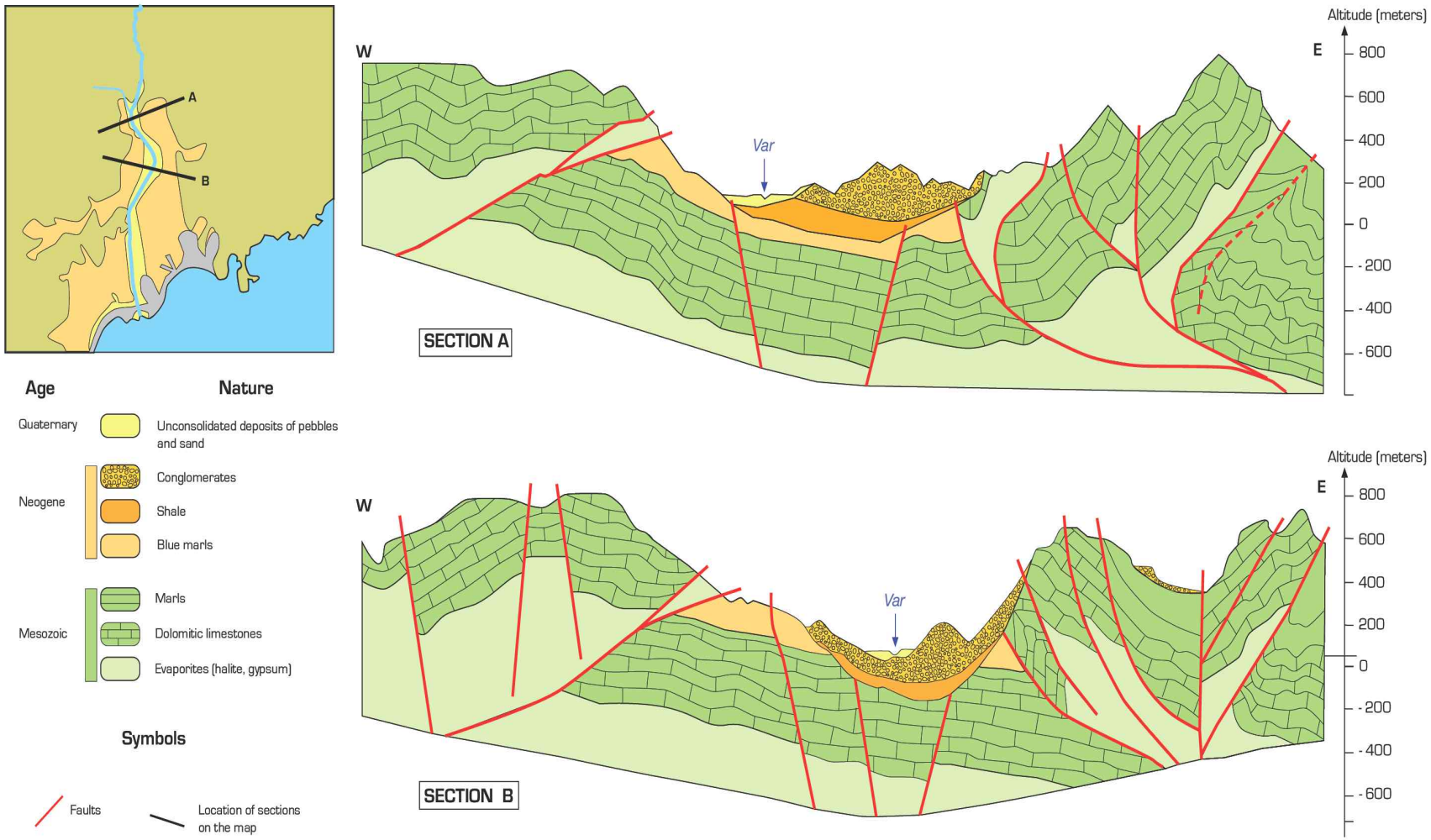


FIGURE 6 : Geological cross sections (section lines A-A' and B-B' shown in the map) along the Var valley.

[그림 범례]
제4기 노란색: 미고결된 자갈과 모래층
신생대 살구색: 역암, 셰일, 푸른 이회토
중생대 연두색: 이회토, 돌로마이트 석회암, 증발암(암염, 석고)
[심볼]
빨간 직선: 단층
검정 직선: 지도에서 단면의 위치

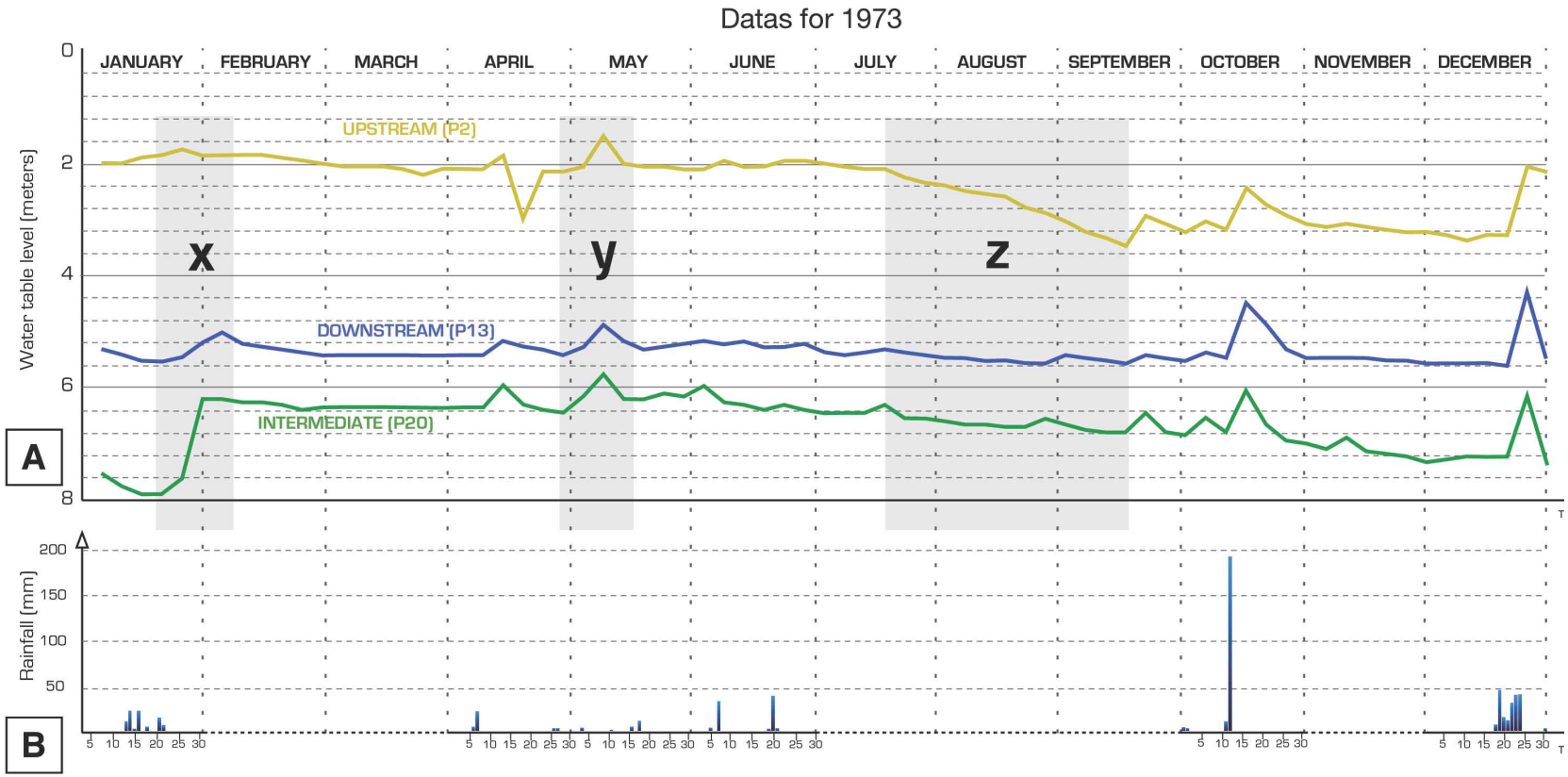


Figure 7 : 바르 계곡에서의 지하수위(A)와 강수량(B)의 자료. 그림 B의 막대는 특정 날짜의 강수량을 나타냄. P는 피에조미터를 뜻함. 그림 내 세 개의 변화선은 위에서 아래로 각각 상류(P2), 하류(P13), 중류(P20)

문항 5. 지하수를 저장하기에 좋은 암석은 무엇인가. 대수층은 물을 저장하고 운반하는 매체를 말한다. (복수 정답)

1. 점토와 석회암이며 불투수성이기 때문에
2. 역암과 석회암이며 투수성이기 때문에
3. 역암과 점토이며 불투수성이기 때문에
4. 사암과 석회암이며 투수성이기 때문에
5. 점토와 석회암이며 투수성이기 때문에
6. 점토와 역암이며 투수성이기 때문에

문항 6. 하나의 대수층으로부터 다른 대수층으로 물을 운반하는데 방해가 되는 암석은 무엇인가? (단일 정답)

1. 점토이며 투수성이기 때문에
2. 역암이며 투수성이기 때문에
3. 석회암이며 투수성이기 때문에
4. 점토이며 불투수성이기 때문에
5. 석회암이며 불투수성이기 때문에
6. 역암이며 불투수성이기 때문에

문항 7. Figure 7에 나타낸 자료(P2, P13, P20)은 대수층에 포함된 지하수와 관계있다. 그런 대수층의 암석으로 가장 좋은 것은? (단일 정답)

1. 증발암
2. 석회암
3. 역암
4. 충적퇴적물

문항 8. Figure 7에서 X 구간에 대한 설명으로 옳은 것을 모두 고르시오. (복수 정답)

1. 지하수위가 올라간다
2. 지하수위가 동일한 속도로 올라간다
3. 지하수위가 내려간다
4. 상류에서의 지하수위가 하류보다 적게 올라간다
5. 상류에서의 지하수위가 하류보다 적게 떨어진다
6. 지하수위는 3시간에 걸쳐 100 mm의 강수량에 의해 변한다
7. 지하수위는 10일에 걸쳐 100 mm의 강수량에 의해 변한다
8. 지하수위는 10일에 걸쳐 30 mm의 강수량에 의해 변한다
9. 지하수위는 3시간에 걸쳐 30 mm의 강수량에 의해 변한다

문항 9. Figure 7의 Y 구간에서 지하수위 변화에 대한 설명 중 옳은 것을 고르시오. (단일 정답)

1. 5월의 강수량에 의해 증가한다
2. 5월의 강수량에 의해 내려간다
3. 눈이 내려 내려간다
4. 눈 녹은 물로 인해 올라간다
5. 눈이 내려 증가한다

바르 평원에서 지하의 서로 다른 대수층 사이의 연결은 연속적이지 않다. 상류와 하류의 단면(Figure 6을 보라)에서 알 수 있듯이, 신생대 셰일 층이 강의 수위에 따라 2개의 대수층을 분리시킬 수도 있고 아닐 수도 있다. 강의 수위가 낮을 때(Figure 8A), 역암 대수층은 고립되어 물이 다시 채워지지 않는다. 홍수 때에는(Figure 8B) 강물이 지하수로 공급되어 역암 대수층이 채워진다.

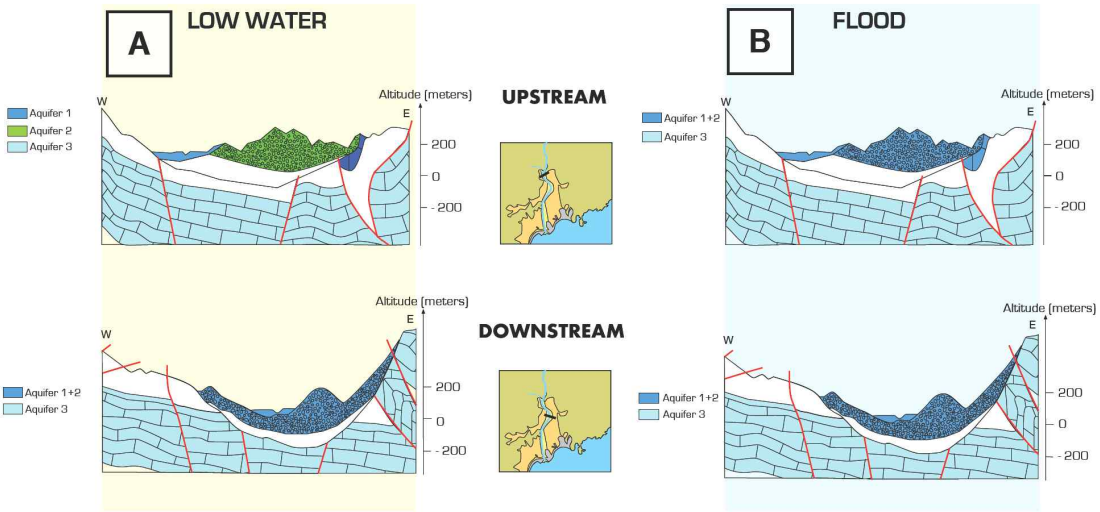


Figure 8. 저수위 기간(A)과 홍수 기간(B) 동안 바르 계곡의 단면
Aquifer: 대수층, Altitude: 고도. 위 그림은 상류, 아래 그림은 하류

문항 10. Figure 7과 8에서 Z 구간에 대한 설명 중 옳은 것을 고르시오. (복수 정답)

1. 상류 지하수의 수위는 지역적인 가뭄으로 인해 다른 장소보다 더 낮아졌다
2. 상류 지하수의 수위는 더 낮아졌는데, 바르 계곡의 강 수위가 너무 낮아 지하수를 공급할 수 없었기 때문이다
3. 상류 지하수의 수위는 더 낮아졌는데, 바르 계곡의 지층에서 역암층이 점토층에 의해 막혀서 지하수를 공급할 수 없었기 때문이다
4. 상류 지하수의 수위는 더 낮아졌는데, 물이 더 이상 인위적으로 공급되지 않았기 때문이다
5. 상류 지하수의 수위는 유일하게 계절적인 가뭄에 의해서만 낮아진다

문항 11. 1973년에 피에조미터 P15와 P20 사이에 2,700,000 톤 (1톤 = 1000 킬로그램)의 자갈이 채취되었다. 이 무게는 어느 정도의 부피에 해당하는가? (자갈의 밀도는 2000 kg/m^3)

1. 1.35×10^9 m^3
2. 1.35×10^9 kg
3. 1.35×10^6 m^3
4. 1.35×10^6 kg
5. 0.74×10^9 m^3
6. 0.74×10^9 kg
7. 0.74×10^6 m^3
8. 0.74×10^6 kg
9. 0.74×10^{-9} m^3
10. 0.74×10^{-9} kg
11. 0.74×10^{-6} m^3
12. 0.74×10^{-6} kg

문항 12. 1년 동안 피에조미터 P2와 P13에 기록된 수위는? (단일 정답)

1. 1 m 증가했다
2. 변하지 않고 그대로이다
3. 1 m 감소했다
4. 0.1 m 증가했다
5. 0.1 m 감소했다

문항 13. 다음 5년 동안 지하수위는 계속해서 변할 것이다(Question 12를 보라). 납득할만한 설명 중 하나는 강바닥으로부터 자갈을 채취하기 때문이다. 이에 대한 논리적인 설명은 무엇인가? 강바닥의 자갈을 제거하게 되면 어떤 일이 생기나? (단일 정답)

1. 물 저장소의 크기가 줄어든다
2. 강바닥의 경사가 변하여 물이 더 빨리 흐르게 되고 결과적으로 저장소에 물이 적게 남는다
3. 강바닥의 경사가 변화하여 상류지역의 강바닥 침식이 일어난다
4. 대수층이 파괴되고 지하수는 모두 주변으로 빠져나가 버린다

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

Table 1: 1970년 1월부터 1973년 9월까지 P20 지점의 피에조미터에서 수집된 지하수위의 자료(단위: 미터). 이 기간 동안 댐들이 건설되었다 (이전 그림들을 보라)

문항 14 : Table 1에서 지하수위의 변화로 어떤 문제가 발생할까? (복수 정답)

1. 부피는 그대로지만 수위가 더 깊어지기 때문에 물이 더 오염된다
2. 생활 용수나 농업 용수에 필요한 지하수를 공급하지 못한다
3. 전체 지하수 시스템 내에 포함된 물의 부피가 감소한다
4. 깊은 곳에서는 물이 빨리 흐르게 되어 결국 지하수의 공급이 어려워진다

문항 15 : 물 공급을 원활하게 하는 방법 중에서 지하수위의 관측된 경향에 영향을 끼친 것은 무엇인가? (복수 정답)

1. 강바닥 양쪽에 두 개의 제방이 설치된 것
2. 상류에서 지하수가 인위적으로 다시 채워진 것
3. 자갈의 채취가 완전히 금지된 것
4. 수로를 가로질러 댐들이 건설된 것
5. 깊은 우물이 만들어진 것

결론적으로 수권과 지권의 상호작용을 이해하게 되면 바르 평원의 입구에서 자원을 오랜 기간 관리하며 활용할 수 있다. 따라서 그런 상호작용을 잘 이해해야 한다. 지금도 우리는 다양한 기록 자료를 모으고 있다.

SECTION 3 : Var 계곡과 그 부근 지역의 지진 자료 관련 사항

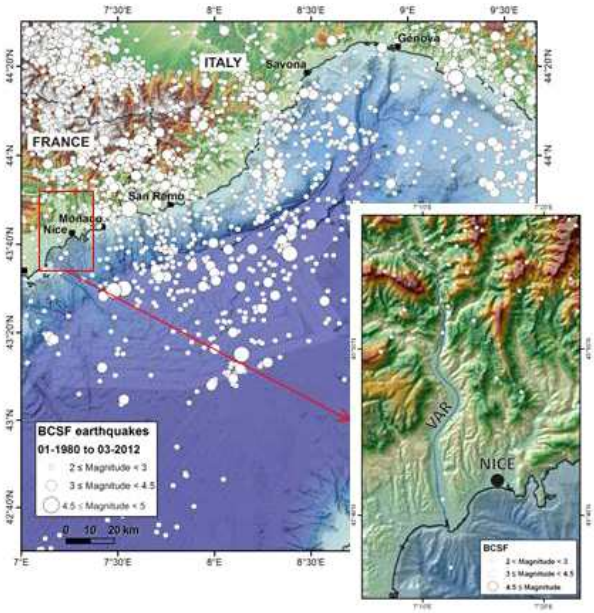


그림 9. 관측 지역의 지진 자료 지도(지진계에 의해 관측되어진 진앙의 위치를 나타낸)와 아래쪽의 확대 그림은 Var 계곡(관심 지역)부근만의 지진 자료 지도. 진원의 깊이는 30 km를 절대 넘지 않는다.

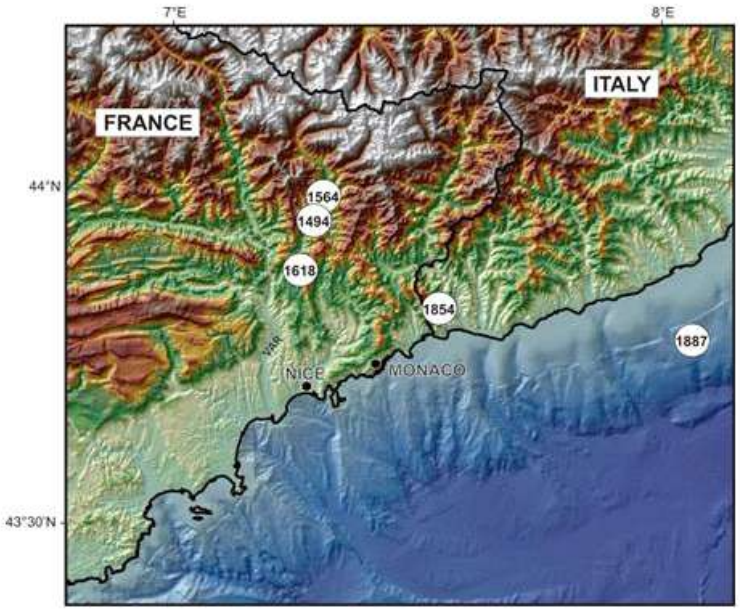


그림 10. (지진계가 사용되기 이전에) 관측된 파괴와 목격자들의 담화에 근거한 지진의 발생에서의 지면의 운동의 기록을 나타낸 역사적인 지진의 기록 지도: 강진들의 진앙들 A.D. 1494년(최대 진도 VIII), A.D. 1564년(최대 진도VIII), A.D.1618년(최대 진도 VII-VIII), A.D.1854(최대 진도 IX), 그리고 A.D. 1887년(최대 진도 VIII).

진도값과 설명	규 모
I. 특별히 좋은 상태에서 극소수의 사람을 제외하고는 전혀 느낄 수 없다.	1.0 ~ 2.9
II. 소수의 사람들, 특히 건물의 윗층에 있는 소수의 사람들에 의해서만 느낀다. 섬세하게 매달린 물체가 흔들린다.	
III. 실내에서 현저하게 느끼게 되는데, 특히 건물의 윗층에 있는 사람에게 더욱 그렇다. 그러나 많은 사람들은 그것이 지진이라고 인식하지 못한다. 정지하고 있는 차는 약간 흔들린다. 트럭이 지나가는 것과 같은 진동이 있고 지속시간이 산출된다.	3.0 ~ 3.9
IV. 낮에는 실내에 서있는 많은 사람들이 느낄 수 있으나, 옥외에서는 거의 느낄 수 없다. 밤에는 일부 사람들이 잠을 깬다. 그릇, 창문, 문 등이 소란하며 벽이 갈라지는 소리를 낸다. 대형 트럭이 벽을 받는 느낌을 준다. 정지하고 있는 자동차가 뚜렷하게 움직인다.	4.0 ~ 4.9
V. 거의 모든 사람들이 지진동을 느낀다. 많은 사람들이 잠을 깬다. 약간의 그릇과 창문 등이 깨지고 어떤 곳에서는 회반죽에 금이 간다. 불안정한 물체는 넘어진다. 나무, 전선주 등 높은 물체가 심하게 흔들린다. 추시계가 멈추기도 한다.	
VI. 모든 사람들이 느낀다. 많은 사람들이 놀라서 밖으로 뛰어 나간다. 어떤 무거운 가구가 움직이기도 한다. 벽의 석회가 떨어지기도 하며, 피해를 입은 굴뚝도 일부 있다.	
VII. 모든 사람들이 밖으로 뛰어 나온다. 설계 및 건축이 잘 된 건물에서는 피해가 무시할 수 있는 정도이지만, 보통 건축물에서는 약간의 피해가 발생한다. 설계 및 건축이 잘못된 부실 건축물에서는 상당한 피해가 발생한다. 굴뚝이 무너지며 운전 중인 사람들도 지진동을 느낄 수 있다.	5.0 ~ 5.9
VIII. 특별히 잘 설계된 구조물에는 약간의 피해가 있고, 일반 건축물에서는 부분적인 붕괴와 더불어 상당한 피해를 일으키며, 부실 건축물에서는 아주 심하게 피해를 준다. 창틀로부터 창문이 떨어져 나간다. 굴뚝, 공장 물품더미, 기둥, 기념비, 벽들이 무너진다. 무거운 가구가 넘어진다. 모래와 진흙이 약간 분출된다. 우물물의 변화가 있다. 차량을 운행하기가 어렵다.	6.0 ~ 6.9
IX. 특별히 잘 설계된 구조물에도 상당한 피해를 준다. 잘 설계된 구조물의 골조가 기울어진다. 구조물에 부분적 붕괴와 함께 큰 피해를 준다. 지표면에 선명한 금 자국이 생긴다. 지하 송수관도 파괴된다.	
X. 잘 지어진 목조 구조물이 부서지기도 하며, 대부분의 석조 건물과 그 구조물이 기초와 함께 무너진다. 지표면이 심하게 갈라진다. 기차선로가 휘어진다. 강둑이나 경사면에서 산사태가 발생하며, 모래와 진흙이 이동한다. 물이 튀며, 둑을 넘어 흘러내린다. XI. 남아 있는 석조 구조물은 거의 없다. 교량이 부서지고 지표면에 심한 균열이 생긴다. 지하 송수관이 완전히 파괴된다. 연약한 지반에서는 땅이 꺼지고 지층이 어긋난다. 기차선로가 심하게 휘어진다. XII. 전면적인 피해가 발생한다. 지표면에 파동이 보인다. 시야와 수평면이 뒤틀린다. 물체가 공중으로 튀어 나간다.	7.0 이상

그림 11: (A) 진도 계급(파괴된 정도의 관찰과 목격자들의 증언에 근거한 지면 운동에 근거한 기록)
(B) 지표 지진(진원의 깊이가 0에서 30 km 사이)에 대한 진도와 규모 사의의 근사적인 비교표

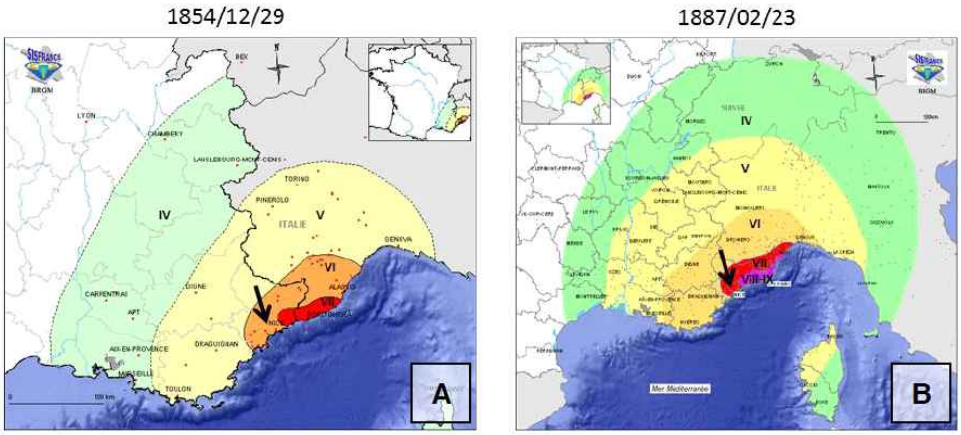


그림 12: A.D. 1854년 지진과 A.D. 1887년 지진 후에 만들어진 등진도도. 같은 색깔은 동일한 지반 운동의 세기가 있음을 의미한다. Var 계곡 지역은 검은색 화살표로 표시하였다.

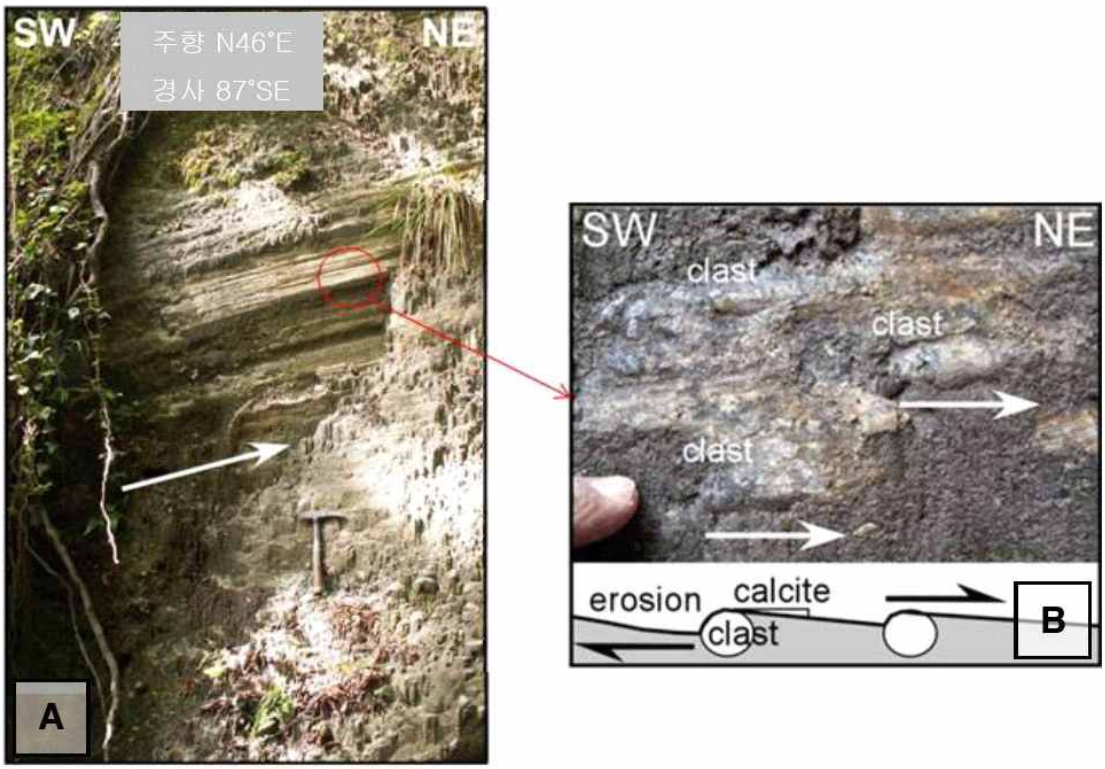


그림 13: (A) 이 단층면은 최근에 생긴 것으로 형성된 이후로 이동된 적이 없다. 사진은 그림 14의 진앙 부근에서 촬영된 것이다. (B) 노두에서 관찰 가능한 지반 운동의 증거를 보여주는 설명 그림.

문항 16. 그림 9에 표시된 지진계에 의해 기록된 지진 활동도로 다음의 설명이 가능하다. (복수 정답)

1. 지진 규모가 7보다 더 크다.
2. 1년에 발생하는 지진의 수는 몇 차례에 불과하다.
3. 지진 규모가 5 미만이다.
4. 지진이 매우 자주 발생한다. (1년에 발생하는 규모 3 혹은 그보다 조금 더 큰 지진의 수는 10차례 이상이다)

문항 17. 그림 9에 의하면, 지진 활동의 공간적 분포는 다음과 같다고 말할 수 있다. (복수 정답)

1. 진앙의 위치는 여기 저기 흩어져 있다.
2. 한 개 혹은 그 이상의 단층을 따라서 발생한다.
3. 진앙은 주로 해안선을 따라서 집중되어 있다.
4. 진앙은 주로 바다보다 내륙 쪽에 더 분포하고 있다.
5. 천발 지진들이 발생한다.

문항 18. 1980년부터 2012년 사이의 기간 동안(그림 9), Var 계곡 지역의 지진 활동 발생 비율은 주변 지역 지진 발생 평균과 비교했을 때 어떠한가?

1. 더 자주 발생한다.
2. 비슷하게 발생한다.
3. 더 적게 발생한다.

문항 19. 역사 기록과 역사에 기록된 목격자들의 증언들을 기반으로 한 과거 지진 발생의 기록을 찾아보면 다음과 같이 말할 수 있다.(복수 정답)

1. 몇 몇의 역사 지진들은 건축물의 파괴를 일으켰다.
2. 사람들이 다치거나 이 지역의 물리적 피해를 일으킨 지진은 없었다.
3. 역사적인 지진들의 최대 규모는 1980년에서 2012년 사이 기간 동안의 지진계에 의해 측정된 규모와 똑같다.
4. 역사적인 지진들의 최대 규모는 6 이상이다.
5. Var 계곡에 영향을 준 역사적인 지진은 없었다.
6. 역사적으로 기록된 모든 지진들의 규모는 항상 1980년에서 2012년 사이 기간 동안의 지진계에 의해 측정된 규모보다 더 크다.

문항 20. 주어진 자료들에 근거할 때, 당신이 묘사한 상황에 대해 가장 책임 있는 결정은 무엇인가?

1. Var 계곡 지역의 지진 위험 정도는 건물의 내진 기준의 적용을 해야 할 정도는 아니다.
2. Var 계곡에서는 실제 지진 위험이 있었다. 내진 기준이 적용되어야만 한다.
3. Var 계곡에서는 실제 지진 위험이 있었다. 내진 기준은 진도 XII의 지반 운동을 견뎌낼 정도까지 적용되어야만 한다.

그림 14: Var 계곡 부근의 상대적 운동을 보여주고 있는 구조도(안쪽의 원은 진원 기구표임. 원 안쪽의 두 선들은 각각 단층면과 보조 단층면을 나타내며 화살표는 이러한 단층이 나타날 수 있는 각각의 경우에서의 최근의 지진이 발생할 동안 단층을 따라서 나타난 상대적 운동을 나타낸다) A-결정화된 기반암. B-중생대의 퇴적층, C-제3기 플라이오세와 제4기 기간 동안의 퇴적 광상: 지도 위의 점들은 진앙의 위치들과 그림 13의 단층면이 관찰된 곳을 나타내고 있다.

그림 14에 표현된 지진 기록에 대한 정보로도 원래 단층에 대한 정보는 여전히 모호하다. 여기는 2가지 가능성이 있다: NW-SE 방향을 따라서 발생한 우수향 주향 이동 단층 혹은 NE-SW 방향을 따라서 발생한 좌수향 주향 이동 단층.

문항 21. 주어진 모든 그림들을 고려해 볼 때, 아래의 선택지 중 Var 계곡에 단층이 존재함을 추론할 수 있게끔 하는 근거들을 선택하시오. (복수 정답)

1. 여기서 제시되었던 지진계가 사용되기 전의 역사 지진 자료들
2. 기계적인 방식으로 기록된 지진 자료들
3. 관측되어진 지반 자료들(앞에서 기술했던 단층면)
4. Var 계곡 주변의 지형(산, 협곡, 작은 계곡들)
5. 단층 주변 강의 경로

문항 22. 주어진 모든 그림들을 고려해 볼 때, 아래의 선택지 중 Var 계곡에 가장 최근에 활동한 단층이 존재한다고 추정하는 근거를 선택하시오. (단일 정답)

1. 여기서 제시되었던 지진계가 사용되기 전의 역사 지진 자료들
2. 기계적인 방식으로 기록된 지진 자료들
3. 관측되어진 지반 자료들(앞에서 기술했던 단층면)
4. Var 계곡 주변의 지형(산, 협곡, 작은 계곡들)
5. 단층 주변 강의 경로

문항 23. 주어진 모든 그림들을 고려해 볼 때, 아래의 선택지 중 단층의 연장선이 거의 SW-NE 방향이라고 추정할 수 있는 근거들을 선택하시오. (복수 정답)

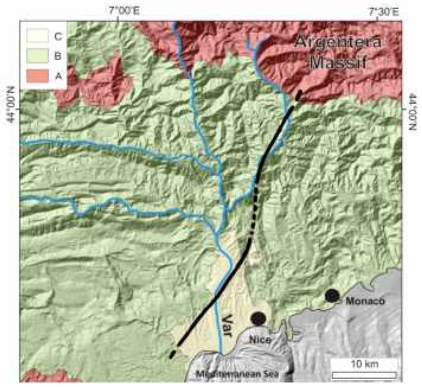
1. 여기서 제시되었던 지진계가 사용되기 전의 역사 지진 자료들
2. 기계적인 방식으로 기록된 지진 자료들
3. 관측되어진 지반 자료들(앞에서 기술했던 단층면)
4. Var 계곡 주변의 지형(산, 협곡, 작은 계곡들)
5. 단층 주변 강의 경로

문항 24. 주어진 모든 그림들을 고려해 볼 때, 아래의 선택지 중 단층의 연장선이 거의 SE-NW 방향이라고 추정할 수 있는 근거들을 선택하시오. (복수 정답)

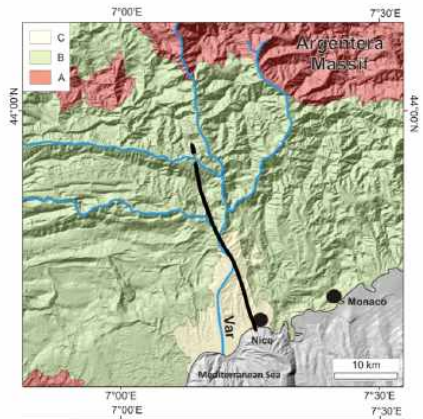
1. 여기서 제시되었던 지진계가 사용되기 전의 역사 지진 자료들
2. 기계적인 방식으로 기록된 지진 자료들
3. 관측되어진 지반 자료들(앞에서 기술했던 단층면)
4. Var 계곡 주변의 지형(산, 협곡, 작은 계곡들)
5. 단층 주변 강의 경로

문항 25. 아래에 주어진 4개의 그림 중에서 단층 기록의 연장선이 가장 적절한 것을 선택하시오.

1-

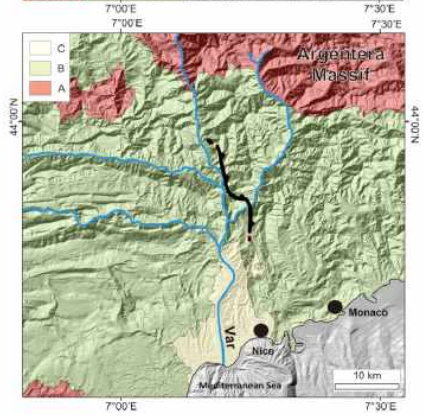


3-



2-

4-



지진 발생의 기원에 대한 이해는 지진 재해의 특징을 더 잘 알 수 있게 한다.
우리는 Var 계곡에 영향을 미치는 지구 역학적 상황에 관심이 있습니다.

SECTION 4 : 바르(Var) 지역의 최근 지구조 운동

아래 그림은 바르(Var) 평원(plain) 주변 지역의 지질구조를 나타낸 것이다.

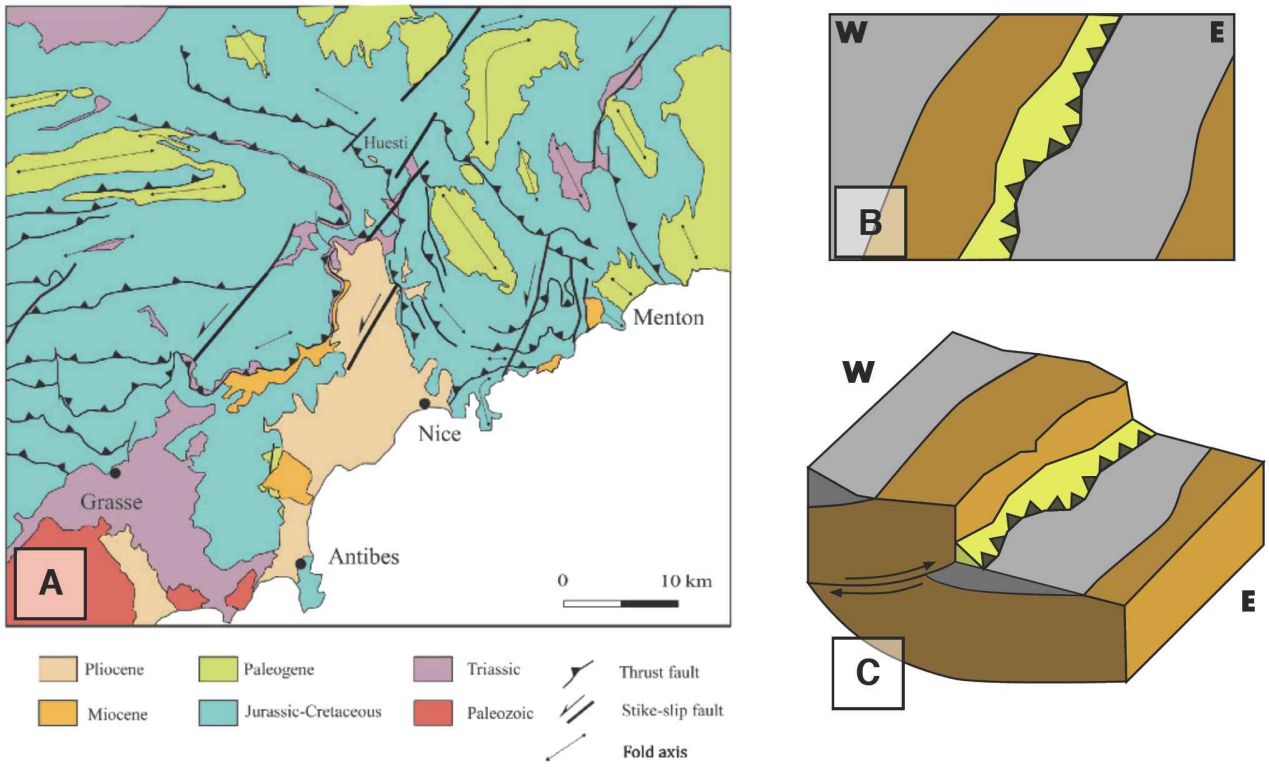


그림 15. (A) 프랑스 니스 지역에 분포하는 남부 알프스의 지질도. (B) 드러스트 (thrust) 단층을 지질도에 표시하는 방법을 나타낸 것이고, (C)는 (B)의 드러스트 단층을 3차원적으로 나타낸 것이다.

문항 26. 북동-남서 방향의 습곡축을 갖는 습곡은 어떤 방향으로 압축력이 작용하여 형성되었나?
(단일 정답)

1. 북동-남서
2. 남남동-북북서
3. 북서-남동
4. 동남동-서북서

문항 27. 그림 15에 지질구조를 이용하여, 이 지역에서 관찰된 지질구조들의 특징은 무엇인가?
(복수 정답)

1. 그림 A 지역의 지질구조는 인장력에 의해 형성되었다.
2. 그림 A 지역의 지질구조는 압축력에 의해 형성되었다.
3. 이 지역의 압축 방향은 남-북 방향만 있다.
4. 이 지역의 압축 방향은 남-북과 북동-남서 두 방향으로 나타난다.

어떤 지역에서 지구조 운동(tectonics)은 그 지역의 지형에 영향을 미친다. 우리는 웨이스티(Huesti) 산이 있는 지역의 지질과 지질구조에 대해서 알아보고자 한다.

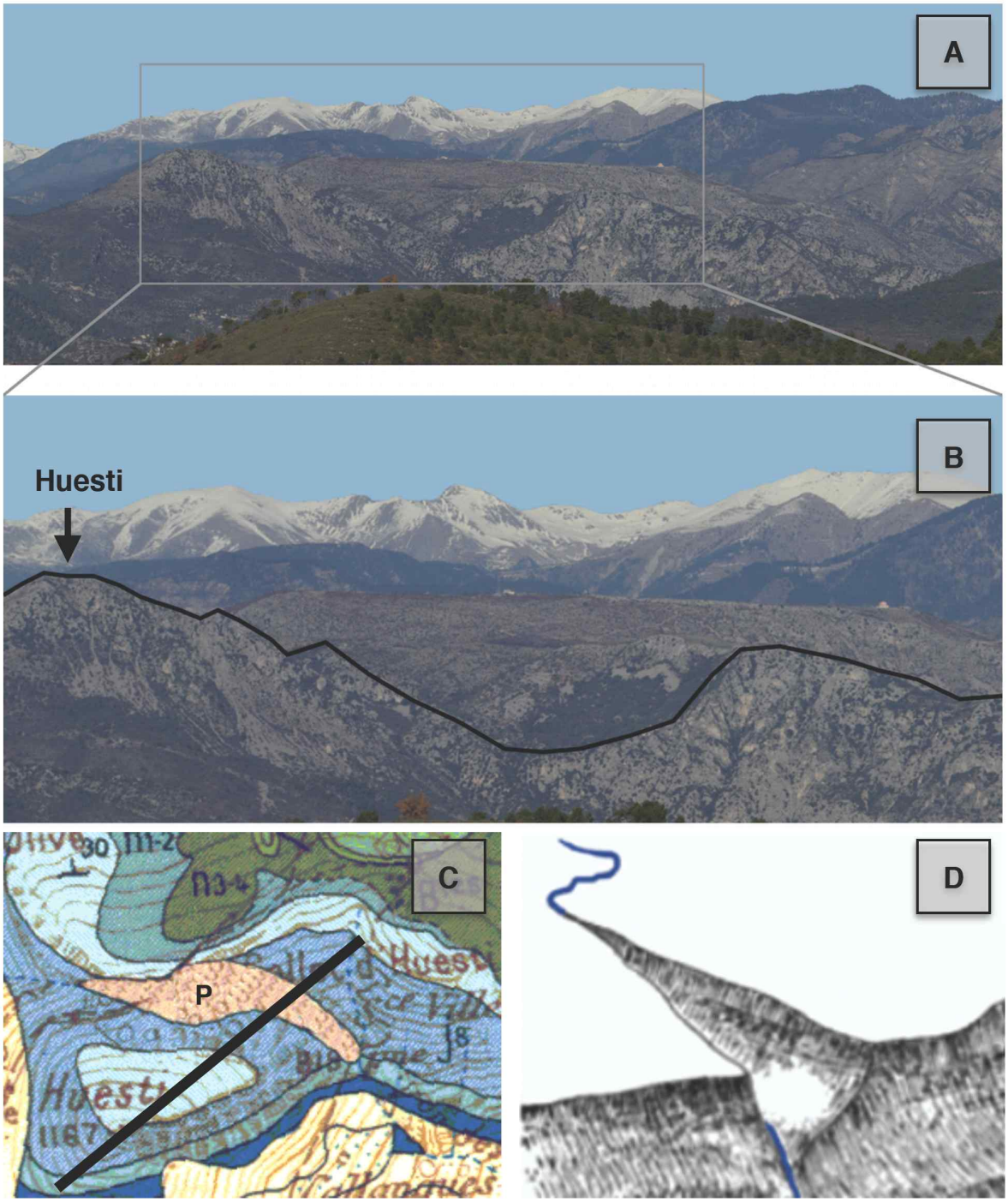
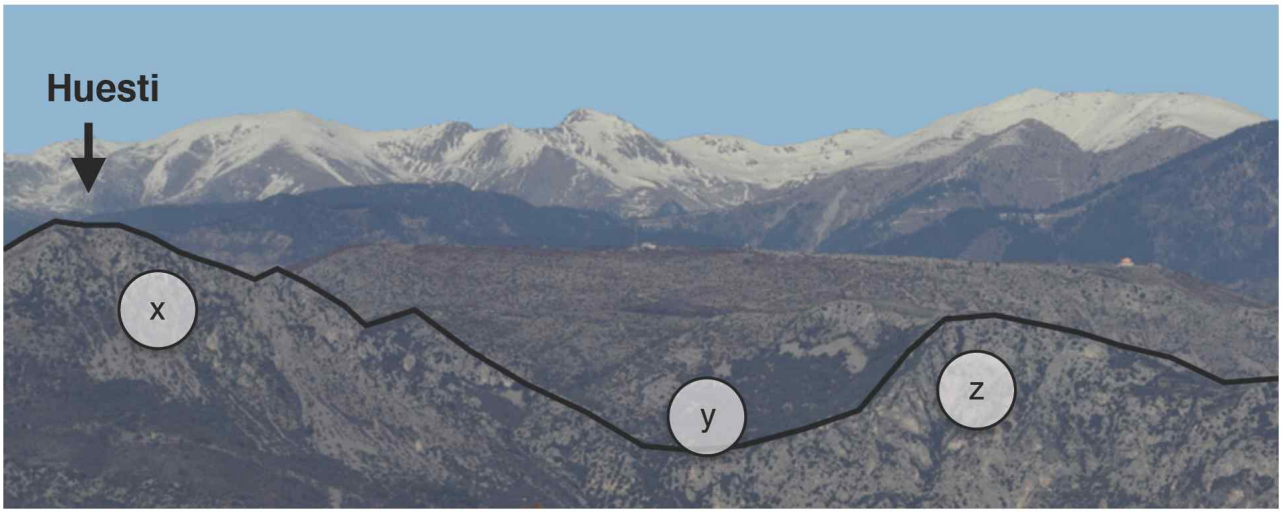


그림 16. (A) 바르(Var) 계곡 북쪽에 위치하는 남부 알프스의 전경을 보여주는 사진. (B) 해발고도가 1,167 m 인 웨이스티(Huesti) 산의 전경을 보여주는 사진. (C) 웨이스티(Huesti) 산 주변의 지질도. 두꺼운 흑색 선은 (B) 사진의 방향을 나타낸다. 즉 (B) 사진의 왼쪽에 Huesti 산이 위치한다. 지질도의 색은 암석의 형성시기를 지시한다.: 모든 파란색 계통은 쥐라기 암석을, 녹색은 백악기 암석을, 분홍색(지질도에 P로 표시된 부분)은 제3기의 플라이오세 암석을, 그리고 노란색은 제4기 암석을 나타낸다. (D) 웨이스티(Huesti) 산 오른쪽에서 있는 협곡(canyon)을 스케치한 것이다.

문항 28. 다음 그림에서 x, y, z 지역에 분포하는 암석의 형성시기를 그림 16의 (C)를 이용하여 각각 제시하시오. 쥐라기는 J로, 백악기는 C로, 플라이오세는 P로, 제4기는 Q로 표시하시오.



문항 29. 플라이오세 역암은 어떤 환경에서 퇴적되고 암석화되었는가? (단일 정답)

1. 심해저 평원
2. 하천 환경(하천의 하구 근처)
3. 하천에서 멀리 떨어진 산악 지역
4. 하천에서 멀리 떨어진 해안 지역

문항 30. 그림 16의 (C)와 (D)를 이용하여 고도가 1167 m 인 웨이스티(Huesti) 산을 형성시킨 지구조 운동이 언제 발생하였는가? (복수 정답)

1. 마이오세-플라이오세
2. 쥐라기-백악기 경계
3. 백악기에서 플라이오세
4. 플라이오세 이후

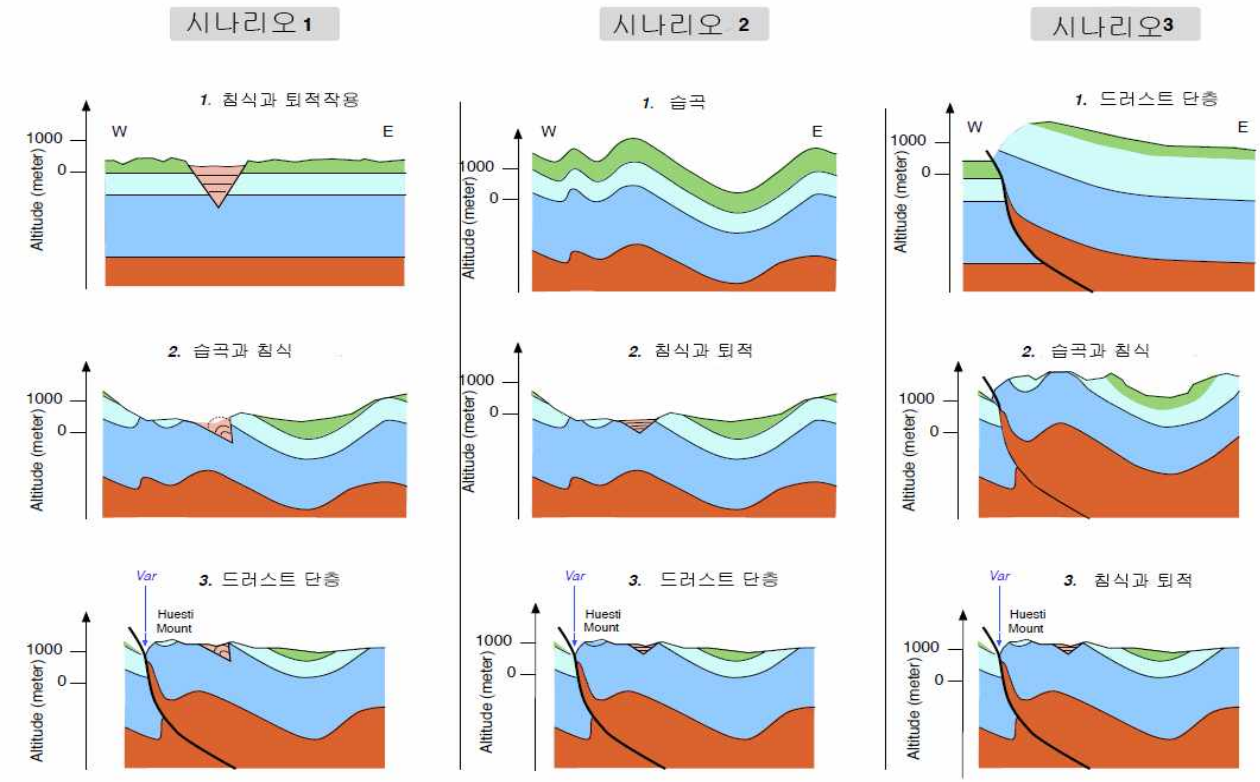
다음 그림은 주로 드러스트 단층에 영향을 받은 웨이스티(Huesti) 산 주변 지역의 지질도이다. 드러스트 단층은 단층의 상반이 하반 위로 움직이는 단층이며, 보통 증발암(이 지역의 트라이아스기 암석)과 같은 연약한 암석이 단층면에서 윤활제 역할을 한다.

문항 31. 다음 지질도에 표시된 드러스트 단층 ①, ②, ③, ④ 중, 웨이스티(Huesti) 산이 형성에 가장 큰 기여를 한 단층은 무엇인가?

그림설명: t_3은 트라이아스기 암석(증발암); $j_{1-2-6-7-8-9}$는 쥐라기 암석(석회암); $n_{1-3-4-6}$그리고 c_1은 백악기 암석(이암과 석회암); p_2는 플라이오세 암석(역암); B. E, F_{x-z}는 제4기 암석(고화되지 않은 퇴적물).

문항 32. 앞에서 언급했던 모든 지질학적 정보를 바탕으로 이 지역에서 Huesti 산의 형성에 관여한 변형작용과 퇴적작용을 시간순서대로 가장 적절하게 설명한 시나리오를 선택하시오.

지도 상에서 관찰된 퇴적암의 층서



판구조 운동에 대해서 보다 더 이해하기 위해서 이제 서부 지중해 지역의 판구조 환경(운동)에 대해서 알아보도록 하자.

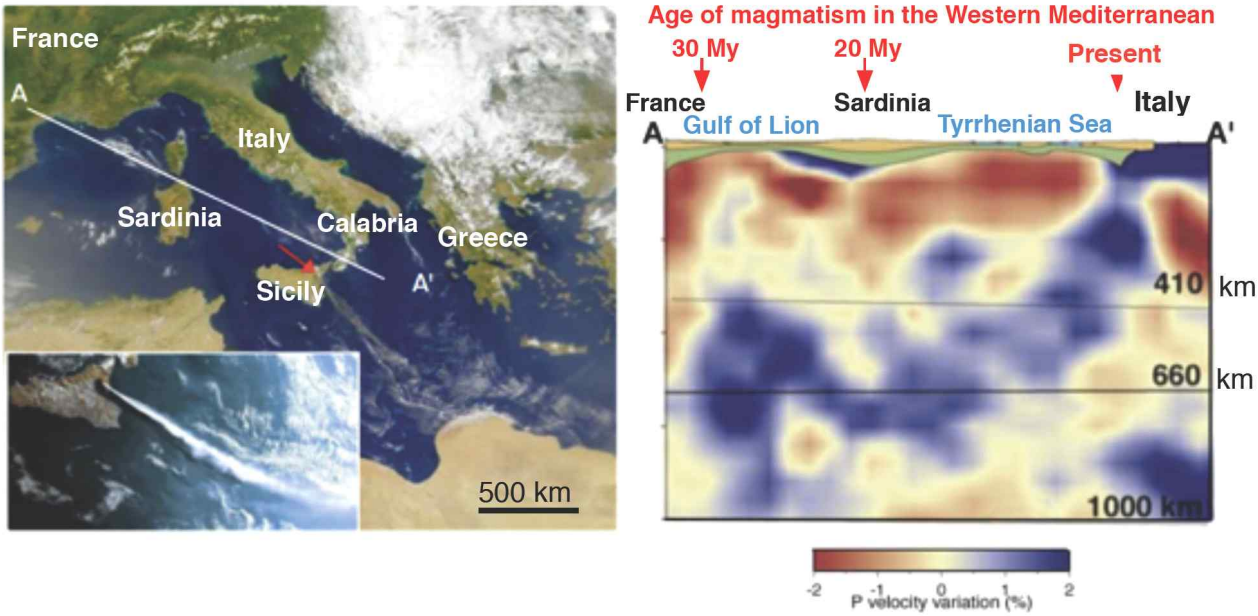


그림 17: (A) 서부 지중해 지역의 위성사진. 왼쪽 아래 사진은 빨간색 화살표로 표시된 화산활동을 지시하는 시칠리 지역을 확대한 것이다. (B) 그림 (A)의 A-A'을 따라 수행된 지진 단층촬영(tomography) 결과이다. 마그마활동에 대한 위치와 발생시기에 대한 정보는 그림 상단에 표시하였다.

문항 33. 단층촬영법은 하나의 연구방법이다. 그림 (B)에서 같이 색으로 표시된 P파 속도의 차이는 어떤 물리적 특성을 나타내는가? (복수 정답)

1. 지하에 분포하는 다른 화학물질들의 운동
2. 고철질/규장질 암석의 깊이
3. 지구 내부에서 지진파의 속도 이상값
4. 암석의 완전 용융이 일어난 깊이
5. 지진파의 속도 변화로부터 얻은 지구 내부의 온도 그리고/또는 밀도의 차이
6. 변성암에서 결정 배열 방향의 차이

문항 34. 그림 17에서 지진 단층촬영(tomography) 결과는 이 지중해 지역에서 섭입운동(subduction)을 보여준다. 이 지진 단층촬영이 제공하는 증거는 무엇인가? (단일 정답)

1. 이탈리아 남부에 위치하는 카라브리아(Calabria)의 지표에서 시작하는 긴 파란색 지역의 분포와 이 파란색 지역이 북서방향으로 맨틀-핵 경계 아래까지 넓게 분포
2. 증거 불확실. 그림에 표시된 빨간색과 파란색 지역 간 연관성이 없다.
3. 해양 암석권이 스러스트 단층을 따라 북서 방향으로 암석권-연약권 경계까지 뻗어있다.
4. 지표 근처에 있는 차가운 물질이 상부 맨틀-하부 맨틀 경계까지 섭입된다.

문항 35: 그림 17을 이용하여 섭입대의 위치를 정확하게 설명한 것은? (단일 정답)

1. 두 개의 섭입대가 있고, 이 중 하나는 리옹 만(Gulf of Lion)과 사디니아(Sardinia) 사이에 위치한다.
2. 한 개의 섭입대가 있고, 섭입대의 앞부분은 리옹 만(Gulf of Lion)과 사디니아(Sardinia) 사이에 위치한다.
3. 한 개의 섭입대가 있고, 섭입대의 앞부분은 사디니아(Sardinia)와 카라브리아(이탈리아 남부) 사이에 위치한다.
4. 한 개의 섭입대가 있고, 섭입대의 앞부분은 카라브리아(이탈리아 남부) 동쪽에 위치한다.

문항 36: 이미 알려진 섭입대에서의 지질현상을 고려하여, 이 지역에서 현재 화산활동이 활발히 일어나는 지역은 어디인가? (단일 정답)

1. 프랑스 남동부지역
2. 프랑스 남동부지역에서부터 시칠리까지
3. 알프스 산맥을 형성시킨 두 대륙 판들의 충돌을 설명할 수 있다.
4. 시칠리

섭입운동을 다른 방법으로 검증하기 위해서 Claudio Faccenna는 아날로그(analog) 모델을 제안했다. 이 모델에서 그는 다음 내용들을 확인하고자 하였다.
- 수렴없이 섭입운동이 일어날 수 있는가?
- 이 수렴없는 섭입운동 모델을 서부 지중해 지역에 적용할 수 있는가?

이 모델 실험을 위해, 그는 밀도가 다른 두 시럽(농도가 다른 글루코오스)을 용기에 붓고, 그 다음 표면에 탄성 점성이 있는 실리콘 젤을 위에 얇은 판 모양으로 놓았다. 그는 시간이 지남에 따라 이 실리콘 층의 변화를 보기 위해 연속적으로 사진을(그림 18의 I-V) 촬영하였다.

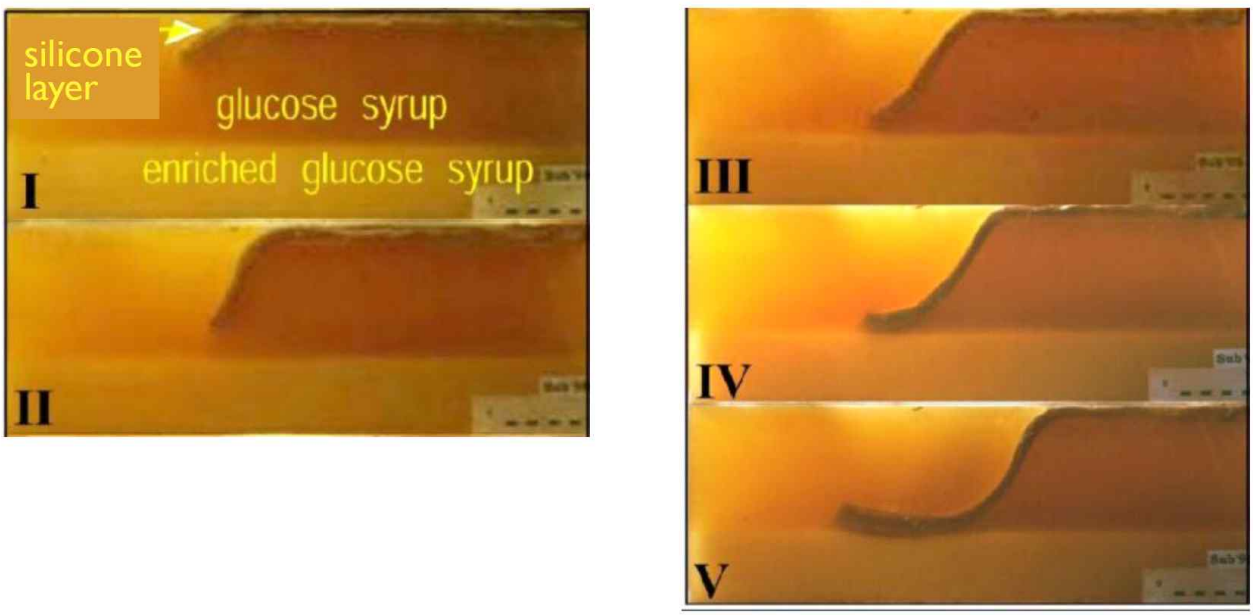


그림 18: 수렴없는 섭입운동 모델 실험 결과. I-V는 실험 동안 촬영한 연속적인 사진.

문항 37. 그림 18에서 제시한 농도가 낮은 글루코오스 시럽(glucose syrup)과, 농도가 높은 글루코오스 시럽(enriched glucose syrup), 그리고 실리콘 층은 각각 지질학적 특성을 나타낸 것이다. 이 세가지 물질들이 아래에 제시한 지구 내부의 어떤 부분을 나타낸 것인지 각각 고르시오.

1. 대륙 암석권
2. 해양 암석권
3. 대륙지각
4. 연약권 맨틀
5. 하부 맨틀
6. 핵과 맨틀 경계
7. 암석권 맨틀

문항 38. 이 모델 실험과정에 필요한 여러 필수적인 물리적 요들 중에서 한 개의 요소는 연구자가 조절해야만 한다. 연구자가 조절 가능한 요소로 적합하게 제시한 것은 무엇인가? (복수 정답)

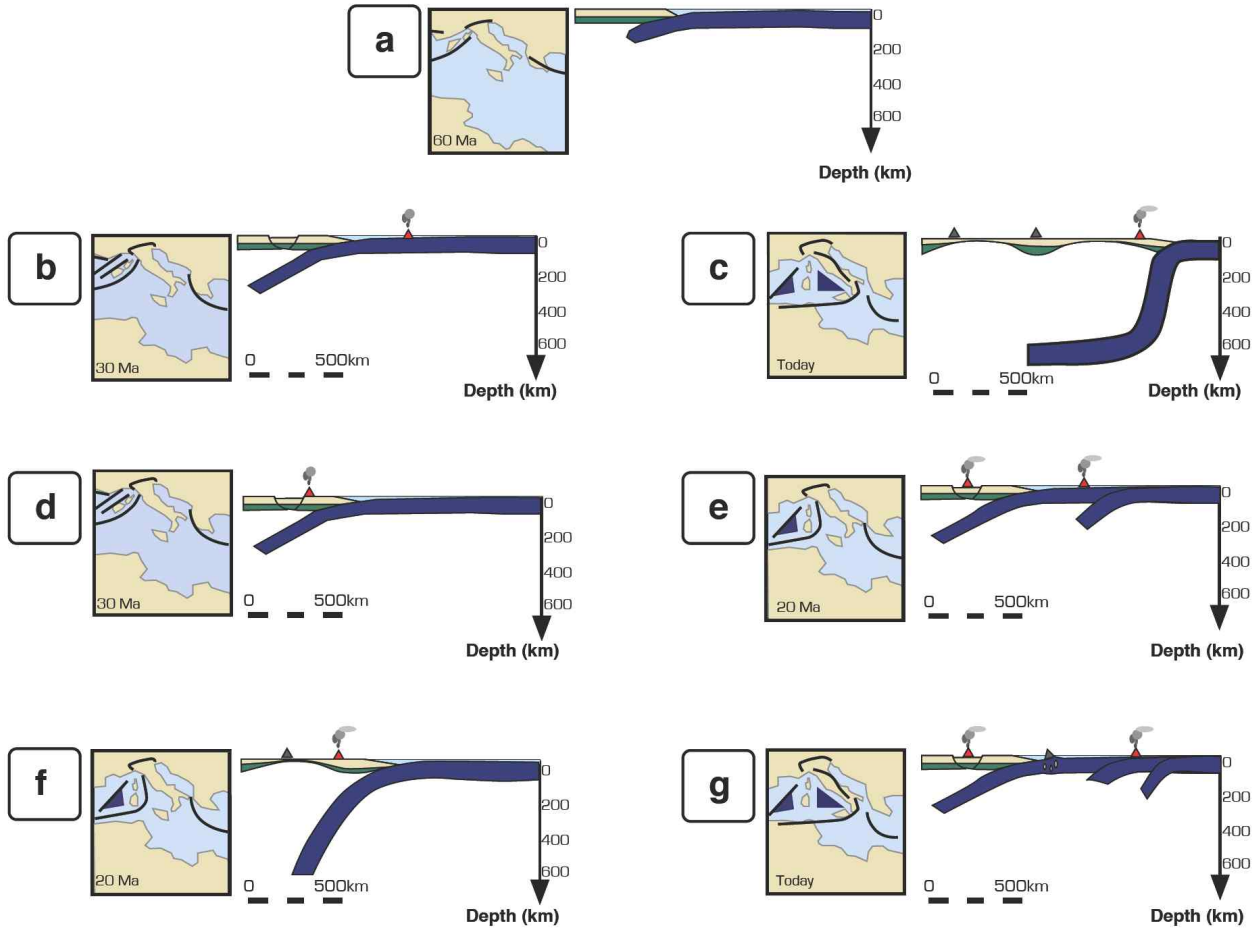
1. 섭입하는 판과 그 아래층의 밀도 차이
2. 각 층의 점성도
3. 연속적인 지층들의 온도 증가
4. 판들의 수렴 속도
5. 상부 맨틀에서 대류의 흐름

문항 39. 지중해에서 섭입운동은 그림 18에서 보여준 비유(analog) 모델과 유사하다. 이 유사성을 지시하는 관찰 내용은 무엇인가? (단일 정답)

1. 이 섭입운동에 대한 관찰내용은 실리콘 젤 층이 밀도의 변화로 인해 만들어진 접촉면에 대해서 밀어서 움직인다는 것이다.
2. 이 모델에서 섭입 경계면은 이동하게 되고, 이것은 화산활동이 발생하는 위치의 변화로 설명할 수 있다.
3. 섭입되는 판(실리콘 층)의 기울기는 모델(그림 18)과 단층촬영 도표(그림 17) 정확히 일치한다. 따라서 이런 동일한 기울기는 수렴이 없기 때문인 것이다.

문항 40. 제시한 정보와 당신의 지식을 바탕으로, 화산활동과 관련된 서부 지중해 지역의 형성을 시간 순서대로 올바르게 제시한 것은?

1. a → d → e → g
2. a → b → e → c
3. a → d → f → c
4. a → b → e → g



문항 41. 결론적으로 현재 니스 지역과 바르(Var) 평원 지역은 어떤 환경에 놓여 있다고 말할 수 있는가? (점수는 없지만 알아서 풀어 보세요.)

1. 화산 위험이 높은 환경
2. 화산 위험이 중간인 환경
3. 화산 위험이 낮은 환경
4. 화산 위험이 없는 환경