

DIE GEOLOGISCHEN UND HYDROGEOLOGISCHEN VERHÄLTNISSSE DES GEBIETES DES GALLIKOSFLUSSES

3. KOLCHIS — POTAMIA — ARGYROUPOLISSPERRE

Von

JOHANN K. MELENTIS *

(Institut für Geologie und Paläontologie der Universität Thessaloniki)

(Received 29.6.1973)

Résumé : *Dans l'étude présente on examine le bassin d'écoulement de la rivière Gallikos du village Kolehis jusqu'aux montagnes des Krossia (d'aire 442 Km) au point de vue géologique, géomorphologique, tectonique et hydrogéologique. On propose la construction d'un barrage pour la création d'un lac artificiel sur un des sites : Kolchis, Potamia Argroupolis ; on examine à chaque cas les réservoirs et on met en valeur tout l'ouvrage*

Zusammenfassung: *In vorliegender Arbeit wird das Abflussbecken des Gallikosflusses vom Dorf Kolchis aus bis zum Krousiagebirge untersucht. Das Abflussbecken mit einer Gesamtfläche von 442 km² wird geologisch - geomorphologisch - tektonisch und hydrogeologisch untersucht. Es wird der Bau einer Sperre vorgeschlagen, die einen künstlichen See in den Gebieten von Kolchis, Potamia oder von Argroupolis bilden soll. Es werden im jeweiligen Fall die Zuflussbecken getrennt untersucht, und solcher massen wird das Gesamtwerk bewertet.*

EINLEITUNG

Für die Verwertung der Gewässer des Gallikosflusses und dessen Nebenflüssen habe ich bei meinen vorangegangenen Untersuchungen (Melentis 1972, 1973) den Bau von zwei Sperren, d.h. der von Krithea und der von Fanarion, vorgeschlagen.

In der Kritheasperre wird eine Wassermenge von 33.200.000 m³ gestaut, die zur Bewässerung einer Fläche von 166 km² dienen soll, während bei Fanarion der künstliche See mit der Kapazität von 10.400.000 m³, 52 km² kultivierte Fläche bewässert.

In meinen zwei vorerwähnten Arbeiten sind die geomorphologischen, geologischen, tektonischen, hydrogeologischen und seismischen Verhältnisse beider Gebiete untersucht worden. Ausserdem wurden hier mehrere Untersuchungsbohrungen vorgeschlagen.

* Anschrift des Verfassers : Prof. Dr. J. K. MELENTIS, Institut für Geologie und Paläontologie der Universität Thessaloniki (Griechenland).

In vorliegender Arbeit soll der Rest des Gallikosflusswassers durch den Bau einer geeigneten Sperre an einer Stelle von den drei vorhandenen, d.h. von Kolchis, Potamia und Argyroupolis (ziehe Karte 1: 20.000), Verwertung finden.

Vom geologischen Standpunkt aus gesehen, können alle drei für einen Sperrenbau vorgeschlagenen Stellen, als geeignet bezeichnet werden. Welche Stelle von allen dreien für den Bau der Sperre ausgewählt wird, stellt im Moment nur ein ökonomisch - technisches Problem dar.

In vorliegender Arbeit wird das Abflussbecken als ein für die drei Fälle einheitliches untersucht, während die drei Zuflussbecken und die drei Sperranlagen getrennt behandelt werden. Es werden sowohl die Geomorphologie, die Geologie, Tektonik, Hydrogeologie, die Seismik als auch die Verdichtungsverhältnisse der Zuflussbecken, die Gründungsverhältnisse und die Sperrenart untersucht. Ausserdem werden noch Fundpunkte für Baumaterialien angezeigt, bodenkundliche Untersuchungen vorgeschlagen, die Wassermenge bei jeden See errechnet und das ganze Werk wird bewertet.

A. EINZUGSGEBIET

(Karte 1:50.000, Tab. I, II)

1. GEOMORPHOLOGIE.

Das Einzugsgebiet der Sperren des Gallikosflusses (Kolchis, Potamia, Argyroupolis) nimmt eine Fläche von 442 km² mit einer mittleren Höhe von 400 m ein. Das südlichste Ende dieses Beckens liegt bei Kolchis mit einer Höhe von 140 m, während das nördlichste auf dem Krousia - Gebirge bei einer Höhe von ca 700 m liegt.

Das Becken wird von einem Nebenflüssesystem durchflossen, von denen die wichtigsten W nach O, der Efkarpäos, der Efkarpaos, der Gallikos und der Terpylliotis sind. Diese Nebenflüsse nehmen das ganze Becken schlingenartig ein, fliessen von N nach S, und der Terpylliotis mündet in den Gallikosfluss nördlich des Dorfes Dipotamos, während der Efkarpäos denselben nördlich des Dorfes Sevaston trifft, um den Hauptstrom des Gallikos - Flusses zu bilden.

Der östliche und der nördliche Flügel des Einzugsgebietes zeigen ein stark erosives Relief und sind aus metamorphen Gesteinen aufgebaut. Demhingegen weist der zentrale und südliche Teil des Beckens ein sanftes Relief mit niedrigen Hügeln und breiten, flachen

Tälern auf und ist hauptsächlich von neogenen Ablagerungen bedeckt. So werden im Gegensatz zu dem zentralen Bereich im Bereiche der metamorphen Gesteine starke Wildbäche mit grossem Abflusskoeffizienten beobachtet, wobei wegen des bekanntlich kleinen Abflusskoeffizienten der neogenen Ablagerungen ruhig fliessende, kleine Wildflüsse angetroffen werden. Ein Teil der Niederschläge sickert langsam in die tieferen Schichten ein.

TABELLE I

Gesteinstypen	Fläche in km ²	Anteil in %	Abflusskoeffizient in %
Schiefer und Gneise	212	48,0	70
Neogensedimente	200	44,2	35
Alluviale und Wildflus- sablagerungen	24	5,4	20
Magnatische Gesteine	6	1,4	45

Auf den flacheren Teilen und um das Gallikosflussbett werden Wildflussablagerungen genügender Mächtigkeit beobachtet.

2. GEOLOGIE.

Das Grundgebirge der Gegend bilden die metamorphen Gesteine der Zone von Axios. Sie werden in zwei Serien unterteilt. Die der Serie I sind stärker metamorph, älter als die der Serie II und sind denen unterlagert.

Auf dem metamorphen Grundgebirge der Serien I und II liegen diskordant neogene Ablagerungen, erkannt als Mergel, Tone, Sandsteine und Konglomerate. Nur im nördlichen Teil des Einzugsgebietes werden saure und basische Plutonite lokalisiert.

Zusammenfassend werden im untersuchten Bereich folgende Gesteinsbildungen angetroffen:

- a) Serie I, Kata-bis Mesozonale metamorphe Gesteine:
- Gneise
 - Gneisige Glimmerschiefer.
 - Glimmerschiefer.

b) Serie II, Epizonal metamorphe Gesteine:

- Quarzphyllite.
- Phyllite.
- Serikitische Phyllite.
- Quarzite.

c) Mergel, Tone, Sande, Konglomerate.

d) Alluviale Ablagerungen und Flusschotter.

e) Magmatische Gesteine:

- Peridotite.
- Granite.

a) *Metamorphe Gesteine* (Serie I und II).

Die metamorphen Gesteine nehmen eine Fläche von 212 km², d.h. 48 % des Beckens, auf.

TABELLE II

Abflussbecken (Karte 1 : 50.000)

Gesamtfläche	442 km ²
Jährliche Niederschlagshöhe	400 mm
Gesamtjährliche Niederschlagsmenge	176.400.000 m ³
Verlust (60%)	105.840.000 m ³
Gesamtabflussmenge	70.560.000 m ³

Das Alter der kristallinen Schiefer der Serie I wird als Altpaläozoisch angenommen, das der Serie II als permisch (?). Das ganze System der kristallinen Schiefer zeigt eine intensive Faltung und eine stark erodierte Oberfläche auf. Die generell beobachtete Streichrichtung ist die NNO - SSW mit Neigungswinkeln zwischen 60° und 90° nach WNW. Die Kontaktlinie der beiden Serien ist von neogenen Ablagerungen bedeckt, wird jedoch mehr oder weniger in der Linie Klitheia - Sevaston - Xerovrisi vermutet.

b) *Mergel, sande, tone, konglomerate.*

Der zentrale Teil des Einzugsbeckens wird von neogenen Ablagerungen aufgenommen, die eine Flächenausdehnung von 200 km² aufweisen, d.h. ca 45,2 % des gesamten Abflussbeckens einnehmen. Es handelt sich um See-bis Flussablagerungen von nennenswerter Mächtigkeit, flachliegend oder mit kleinen Neigungen nach WNW.

Typisch ist deren tonmergelige Ausbildung und die lokal auftretende Einschaltung feinkörnig-tonigen Sandsteins und Konglomerats. Letztlich werden sie lokal auch durch Roterden überdeckt.

c) *Alluviale und wildbachablagerungen.*

Sie nehmen eine Fläche von 24 km² auf, d.h. 5,4% des Abflussbeckens des Gallikosflusses. Es handelt sich um Quarzsande, Geröllen und toniges Material, also um Auswitterungs- und Verfrachtungsmaterialien der höher liegenden Gesteine.

d) *Magnatische gesteine.*

Sie nehmen eine Fläche von ca 6 km², d.h. 1,4% des Gesamtbekens, auf und werden als Granite und Peridotite erkannt. Sie zeigen eine starke Oberflächenverwitterung.

3. TEKTONIK UND SEISMIK.

Der untersuchte Bereich ist ein Teil des Grabens von Axios. Dieser Graben wird einerseits durch die Seen von Wolwi und Langa-da zum Golf von Strymon und andererseits über den Pikrolimni-See und dem Gallikosfluss zum Golf von Thermaikos geöffnet.

Die intensive Faltung des metamorphen Grundgebirges bildet antiklinale und synklinale Systeme, mit generell NW - SO gerichteten Achsen. An den Rändern der metamorphen Massen werden Dislokationen und Verwerfungen beobachtet. Sie könnten als geheilt charakterisiert werden.

Durch das Vorhandensein der seismischen Herde von Kassandra, Thermaikos, Walta und Kawala wird dieser Bereich durch Beben mittlerer Intensität erschüttert.

4. HYDROGEOLOGIE.

Die *kristallinen Schiefer* sind generell wasserdichte Gesteine. Das Vorhandensein von Störungen und Klüften ändert an diesem hydrogeologischen Verhalten nichts, weil die tonigen Auswitterungsprodukte die Störungen ausfüllen und die Abflusswege fast gänzlich eliminieren.

Etwas erhöhte Durchlässigkeit weist nur die Verwitterungsdecke der kristallinen Schiefen auf. Jedoch spielt das für die wasserwirtschaft des Beckens weiter keine Rolle, weil deren Haushalt

einerseits wegen der geringen Mächtigkeit der Verwitterungsdecke und andererseits wegen der auftretenden, dem Becken zufließenden Quellen nicht gestört wird.

Die Gneise werden als halbdurchlässige Gesteine charakterisiert. Wegen intensiver Zerklüftung weisen sie eine erhöhte Durchlässigkeit den Schiefen gegenüber auf; es wird jedoch auch dies durch die Ausfüllung der Störungen vom tonigen Material der Verwitterungsprodukte aufgehoben.

Als Durchlässigkeitskoeffizient wird der $K=10^{-7}$ cm/sec angenommen.

Die *Neogenen Ablagerungen*, also Mergel, Tone und Sandsteine, sind nur oberflächlich durchlässig, da das mergelig - tonige Material dieselben in den tieferen Lagen impermeabel macht.

Die *Magmatischen gesteine* haben wegen ihrer geringen Ausdehnung für die Wasserwirtschaft des Gesamtbeckens keine Bedeutung.

B. ZUFLUSSBECKEN

(Karte 1:20.000, Tabelle III)

1. GEOMORPHOLOGIE.

Die Geomorphologie des Abschnittes zwischen den Dörfern Kolchis und Dipotamos ist derart gestaltet, dass sie den Ban einer Sperre an drei verschiedenen Stellen erlaubt: Die erste Stelle befindet sich 600 m südöstlich der Ortschaft Kolchis, die zweite 1 km südwestlich des Dorfes Potamia und die dritte 1 km südwestlich des Dorfes Sevaston (Sperre von Argyronpolis).

Die Sperre bei Potamia ist 2.300 m von der Kolchissperre und 2.600 m weit von der Argyroupolis sperre entfernt. Wegen der Nachbarschaft der Sperren und der geringen Neigung des Flussbettes deckt das Zuflussbecken der Kolchissperre einen Teil des Zuflussbeckens der Potamiasperre auf, das einen Teil des Zuflussbeckens der Argyroupolis sperre aufnimmt.

Auf der Tabelle II sind Angaben über das gesamte Abflussbecken und auf Tabelle III Angaben über die drei Zuflussbecken angegeben.

Wie aus der topographischen Karte klar wird befinden sich die Ortschaften Ano- und Kato -Potamia, Sevaston und Argyroupolis in einer mehr oder weniger günstigen Position.

Geomorphologisch weist die östliche Seite des Zuflussbeckens

TABELLE III
Zuflussbecken (Karte 1 : 20.000)

Sperreangaben	Kolchis	Potamia	Argyroupolis,	Vereinigte Zuflussbecken Kolchis + Potamia	Kolchis Teil
Sperrenhöhe	20	25	25	40	40
Länge der Sperrenkrone	500	300	500	650	650
Überflutungsisohypse	160	180	190	180	180
Gesamtfläche	2.120.000	3.360.000	2.480.000	5.760.000	2.400.000
Mittlere Beckentiefe	12	15	15	17,1(c)	20
Kapazität	25.440.000(a)	50.400.000	37.200.000	98.400.000	48.000.000
Bewässerbare Kulturerde	127,2(b)	252	186	492	—

(a) $2.120.000 \text{ m}^3 \times 12 \text{ m} = 25.440.000 \text{ m}^3$

(b) $(25.440.000 \text{ m}^3 \times 45 \text{ m}^2) : 1 \text{ m}^3 = 127,2 \text{ km}^2$ (5 m³ Kulturerde braucht 1 m³ Wasser/jährlich.

(c) $(20 \times 2,4 + 15 \times 3,36) : 5,76 = 17,1 \text{ m}$.

(Siehe Beschreibung im Text : MELENTIS 1973)

wegen des phyllitischen Aufbaues ein starkes Relief auf. Im Gegenteil dazu weist die westliche Seite wegen des Aufbaus aus alluvialen Ablagerungen ein mehr oder weniger sanftes Relief auf.

2. GEOLOGISCHE VERHÄLTNISSE.

Folgende Gesteine nehmen an dem geologischen Bau des Bereiches zwischen Kolchis und Dipotamos teil (von älteren zu jüngeren):

a) Metamorphe Serie II

- Phyllite
- Quarzphyllite
- Serizitphyllite
- Talkphyllite
- Quarzite

b) Granitgneise.

c) Kristalline Kalke.

d) Alluviale Ablagerungen.

a) Die *Metamorphen Gesteine* gehören der epizonalen Metamorphose der Serie II an und nehmen die ganze östliche Seite der Zuflussbecken von Kolchis bis Sevaston auf. Nach kurzer Unterbrechung tauchen sie wieder im nördlichen Abgrenzungsgebiet bei Dipotamos auf. Auf der westliche Seite des Zuflussbeckens werden sie zwischen Kolchis und der Anhöhe bei Kato-Potamia wie auch bei Argyroupolis beobachtet.

Die epizonal metamorphen Gesteine sind stark ausgewittert, was dort, wo das Relief für den Abtransport nicht günstig ist, die Bildung elluvialen Decken zur Folge hat.

Generelles Streichen und Einfallen NNO - SSW nach WNW (40°-60°).

b) *Granitgneis* - von Beschränkter Ausdehnung - nimmt einen Teil des Zuflussbeckens der Potamiasperre auf (No Hang). Starke Kaolinitisierung der K⁺ und Ca⁺⁺ Feldspate. Die Mächtigkeit der Verwitterungsdecke ist gering. Bei der Überflutung des Zuflussbeckens wird das ausgewitterte Material ausgewaschen.

c) *Kristalline Kalke* wurden als linsenartige Einschaltungen im phyllitischen Horizont beobachtet. Es handelt sich um graue bis dunkle halbkristalline bis kristalline feinkörnige Kalke, gleichen Streichens und Einfallens mit den Phylliten. Sie werden im Sperren-

bereich um Kolchis und stellenweise im Flussbett des Gallikosflusses im gleichen Gebiet angetroffen.

d) Die *alluvialen Ablagerungen* nehmen hauptsächlich die westliche Uferseite des Gallikos auf, liegen diskordant auf dem metamorphen Unterbau auf und sind See - bis Flussablagerungen. Stellenweise wurden geringmächtige tonsandige und agglomeratische Einschaltungen beobachtet. Letztlich wurden ältere (T_1) und jüngere (T_2) Terrassenbildungen unterschieden.

3. TEKTONIK UND SEISMIK.

Die drei Zuflussbecken werden in ihrer Gesamtheit als ein N-S längererstrecktes Erosionstal angesehen, das parallel zu einer Verwerfung des kristallinen Untergrundes läuft und sich ausgebreitet. Kennzeichen dieser Verwerfung sind auf der östlichen Hangseite des Tales zu beobachten.

Die beobachtete Lokaltekonik und das Absetzen neogener Ablagerungen nennenswerter Mächtigkeit bestärken die Annahme der früheren Bildung und Erhaltung drei innerer Seen, deren Begrenzungen die drei Sperrenlagen bildeten. Besonders offensichtlich ist das Vorhandensein eines früheren Sees im Bereich südlich von Argyroupolis. Später wurden sie durch Erosionswirkung miteinander vereint. Ähnliche Verhältnisse sollten auch im Bereiche von Kolchis geherrscht haben, jedoch kleineren Ausmasses. Durch die andauernde Erosion der phyllitischen Gesteine wurde das Relief erniedrigt, und demzufolge wurden die Seen entleert, bis sie schliesslich zu Erosionstälern wurden.

Vom tektonischen Aspekt aus gesehen, wird als erste Prägung die der Schieferung der Gesteine angenommen. Dieser folgte die Kleinfältelung der Gesteine. Als drittes Verformungsstadium folgte die Grossfaltung und als letztes die Bruchtektonik, die für das heutige Relief ausschlaggebend ist. Generell gesagt, wird die heute beobachtbare Streich- und Einfallrichtung als eine Folge der letzten Prägung angenommen.

Die im paläozoischen System beobachteten Dislokationen könnten durch die Auswitterungsprodukte und das tonige Ablagerungsmaterial erfüllt und verdichtet worden sein. Die erkannten Störungen zeigen zwei Hauptrichtungen. Die erstere wird durch die Fließrichtung des Gallikosflusses bestimmt - also in der N-S Achse des Beckens. Die Letztere zeigt eine NW - SO gerichtete Erstreckung.

In der untersuchten Gegend sind Beben mittlerer Intensität ge-

messen. Die Einflussbereiche seismischer Herbe befinden sich in der Gegend von Kassandra, bei dem Graben von Strymon und in der Küstenzone bei Kavala.

4. HYDROGEOLOGISCHE VERHÄLTNISSE.

Die Abdichtungsverhältnisse der Zuflussbecken sind unmittelbar auf das hydrogeologische Verhalten jener Gesteine angewiesen, aus denen sie aufgebaut sind.

Die *Kristallinen Schiefer* der Serie II bilden den geologischen Untergrund der drei Zuflussbecken und gehören der Kategorie der undurchlässigen Gesteinsbildungen an ($K=10^{-6}$ cm/sec).

Die Verwitterungsdecke der Schiefer ist zwar wasserdurchlässig, aber gesunden Gestein überlagert. Das abgesickerte Wasser kommt wieder an die Oberfläche. Die Dislokationen erstrecken sich, wie die Durchführung von Bohrungen bei der Argypopolissperre bewiesen hat, nicht tiefer als 15 m, und die Abdichtungsverhältnisse des Untergrundes wurden nicht geändert.

Die *Kalke* sind wegen der Störungen und Zerklüftungen Wasserdurchlässig. Da sie aber einerseits nur lokal angetroffen und geringer Flächenausdehnung sind und andererseits als linsenartige Einschaltungen im phyllitischen System liegen, spielen sie keine Rolle bei den Abdichtungsverhältnissen des Beckens.

Die *alluvialen* Ablagerungen sind stark durchlässige Gesteinsbildungen. Da sie aber nur oberflächlich ausgedehnt sind und auf undurchlässigen Gesteinen lagern, verändern sie auch nicht die Abdichtungsverhältnisse ab.

Letztlich sei die Tatsache erwähnt, dass die Abflussbecken früher den Grund eines Sees bildeten, was für ein impermeables Verhalten derselben spricht.

C. SPERRENZONE

(Karte 1:20.000, Tabelle III)

1. SPERRENLAGE:

a) *Kolchissperre*: Sie befindet sich 600 m südöstlich des gleichnamigen Dorfes.

Die Sperrenzone besteht aus Phylliten, mit NNO-SSW Streichen

und Einfallen 50° nach WNW. In dem Flussbett werden Wildflussablagerungen beobachtet, die hauptsächlich aus Schiefergeröllen und grobkörnigem Quarzsand bestehen.

PROFIL (S₁-S₁) ZUR GEOLOGISCHEN KARTE DES ZUFLUSSBECKENS
DER KOLCHISSPERRE

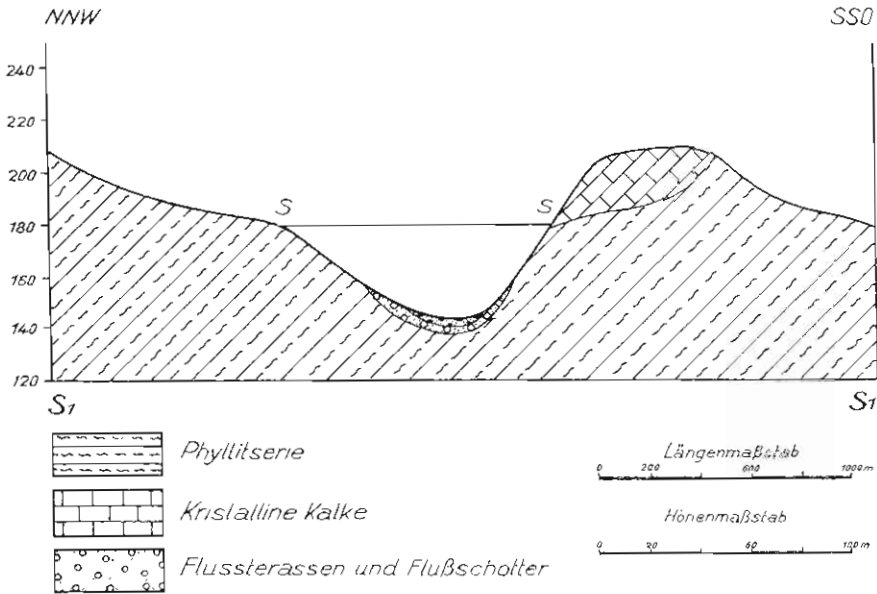


Fig. 1

Das Auftreten von Kalkmassen auf dem Verankerungssüdhang der Sperre sowohl auf der westlichen Sperrenseite als auch im Zuflussbecken lassen einige Fragen über die Abdichtungsverhältnisse des Beckens offen. Zudem wird jedoch angenommen, dass die vorgeschlagenen Untersuchungsbohrungen sowohl die Lagerungsverhältnisse der Kalkmassen (linsenförmige Einschaltungen) als auch die Unabhängigkeit der Abdichtungsverhältnisse des Beckens von jenen beweisen werden.

Bei einer Sperrenhöhe von 20 m kommt die Überflutungsisohypse auf die Höhe von 160 m. Sollten durch die Untersuchungsbohrungen die Lagerungsverhältnisse der Kalkmassen erklärt werden, dann könnte die Sperrenhöhe auf 40 m erhöht werden. So fallen die Überflutungsgrenzen auf die Isohypse von 180 m, das Zuflussbecken wird vergrößert und mit dem der Potamiasperre vereinigt.

Auf der Tabelle III werden die Gesamtangaben über alle drei Sperrenlagen angegeben..

b) *Potamiasperre*: Sie liegt 1 km südöstlich des Dorfes Kato-Potamia.

Die Sperrenzone besteht aus Phylliten und Quarzphylliten mit NNO-SSW Streichen und Einfällen 40° - 60° nach WNW. Im Flussbett sind Wildflussablagerungen geringerer Mächtigkeit abgesetzt worden. Dadurch werden die Abdichtungs - und Gründungsverhältnisse nicht beeinflusst.

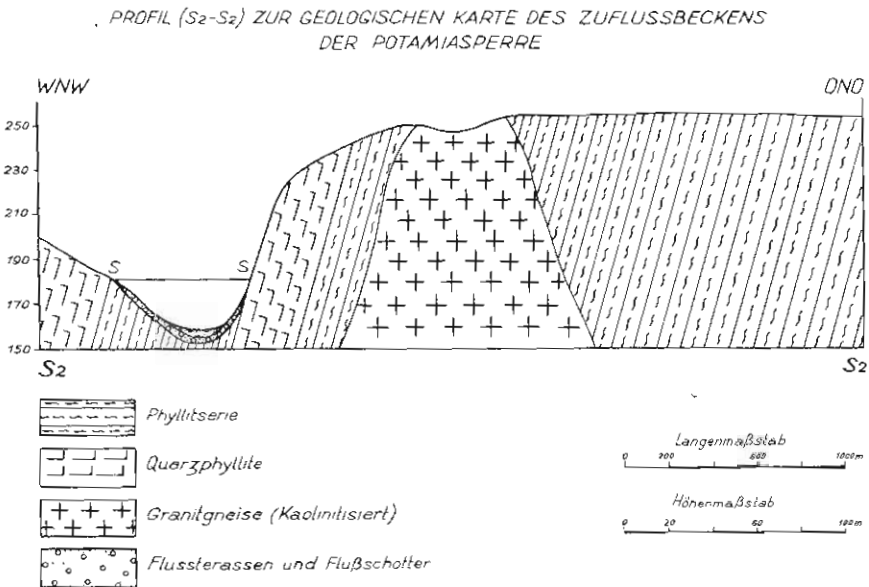


Fig. 2

Für eine Sperrenhöhe von 25 m fallen die Überflutungsgrenzen auf die Isohypse von 180 m. So nähert sich die Wasseroberfläche den Anhöhen der Dörfer Kato- und Ano-Potamia, Sevaston und Argyroupolis, die obengenannten Dörfer werden sich in einer günstigen Position befinden. Es ist notwendig die exakten Höhenpositionen der Dörfer zu vermessen und speziell der von Kato-Potamia, weil es ja der topographischen Karte nach teilweise überflutet wird.

c) *Argyroupolissperre*: Sie befindet sich 1 km südöstlich des Dorfes Sevaston. Die geologischen und Abdichtungsverhältnisse dieser Sperre sind die gleichen wie bei denen der Sperre von Potamia.

Bei einer Sperrenhöhe von 25 m fallen die Überflutungsgrenzen

auf die Isohypse von 190 m. In diesem Falle wird das Dorf Sevaston völlig überflutet und teilweise sogar auch das Dorf Argyrupolis. So wird es notwendig sein, exakte Vermessungen der Höhenposition der beiden Dörfer durchzuführen.

PROFIL (S₃-S₃) ZUR GEOLOGISCHEN KARTE DES ZUFLUSSBECKENS
DER ARGYROUPOLISSPERRE

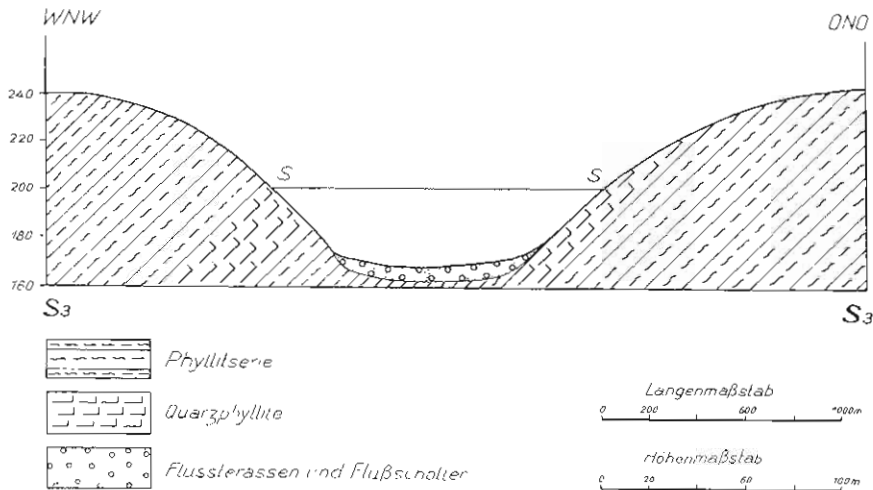


Fig. 3

2. GRÜNDUNGSVERHÄLTNISSE.

Die Gründungsverhältnisse bei allen drei Sperrenlagen werden als zufriedenstellend bezeichnet, da der geologische Untergrund aus Phylliten besteht, die sowohl undurchlässig als auch für grosse Lasten belastungsfähig sind. Während der Gründungsvorarbeiten müssen Verwitterungsdecke und Alluvionen entfernt werden, bis das gesunde Gestein zutage tritt. Zur Verstärkung des Sperrengründungsbereiches werden wahrscheinlich einige Zementinjektionen benötigt.

Es wird der Bau eines Erddammes vorgeschlagen, da dies durch die leichte Einkörperung zwischen phyllitischen Untergrund und tonigem Sperrenkernmaterial zu bevorzugen ist. Möglich erscheint auch der Bau einer Schwergewichtssperre (höchste statische Belastung für Phyllite 2.500 kg/cm³). Die Auswahl zwischen Erddamm und Schwergewichtsmauer ist ein rein ökonomisch-technisches Problem.

Baumaterialien - sowohl tonige für den Erddamm als auch Kalke (bei Kolehis) für Betonkonstruktionen - findet man nahe beim Baubereich in erwünschten Mengen auf.

D. UNTERSUCHUNGSARBEITEN

Die vorgeschlagenen Untersuchungsbohrungen bezwecken, die geologisch-hydrogeologischen Verhältnisse der drei Sperrenlagen und die der zu ihnen gehörenden Zuflussbecken zu klären. Die Anzahl der Bohrungen kann nach den auftretenden Problemen schwanken. Der Abteufungsbetrag soll zwischen 30 und 40 m liegen. Wassereinspritzungen je 3 m bei 10 atü; sie sollten senkrecht angesetzt werden.

POSITION DER VORGESCHLAGENEN BOHRUNGEN

a) *Kolchissperre* :

No 1, 2, 3: Auf der südlichen Verankerungsseite der Sperre.

No 4: Auf dem phyllitischen Untergrund der Sperrenachse.

No 5, 6, 7: Auf der Sperrenachse.

No 8, 9: Auf dem phyllitischen Horizont der nördlichen Verankerungsseite der Sperre.

No 10-15: Im Zuflussbecken.

b) *Potamiasperre* :

No 16, 17, 18,: Auf der Sperrenachse.

No 19: Auf der westlichen Verankerungsseite der Sperre.

No 14, 15 sowie 20-24 : Im Zuflussbecken.

Untersuchungsstollen auf der östlichen Verankerungsseite der Sperre, senkrecht auf der Stirnfläche in einer Länge von ca 20 m.

c) *Argyroupolissperre* :

No 25: Auf dem östlichen Hang der Sperrenachse.

No 26: Auf der Sperrenachse im Flussbett.

No 27, 28, 29: An der Sperrenachse, auf dem westlichen Hang des Flussbettes.

No 30-32: Im Zuflussbecken.

E. SCHLUSSFOLGERUNGEN

So kommen wir zu folgenden Schlüssen:

1. Der Bau einer Sperre ist an allen drei vorgeschlagenen Stellen möglich.
2. Die Lage der Potamiasperre ist für den Bau einer Sperre besonders günstig. An zweiter Stelle folgt die Lage der Kolchissperre für eine Sperrhöhe von 20 m oder 40 m und an dritter Stelle die Argyroupolisperre.
Letztere wird gehandikapt durch die Tatsache der Überflutung von Dörfern und Kulturerde.
3. Der Bau eines Erddammes ist möglich und wird vorgeschlagen, ohne dass dies die Ausschliessung des Baues einer Schwergewichtssperre bedeutet. Die Entscheidung der Auswahl des Sperrentyps muss auf ökonomisch -technischer Basis untersucht werden.
4. Zusammenfassende Angaben werden in den Tabellen II und III angegeben.

L I T E R A T U R

- KOCKEL, F., MOLLAT, H., WALTHER, H. : Geologische Übersichtskarte der Halbinsel Chalkidiki und angrenzender Gebiete (Griechisch - Mazedonien) 1 : 300.000, 1971.
- ΜΑΡΙΟΑΘΟΥΛΑΟΣ, Η. : 'Η διανομή τῶν μετεωρολογικῶν στοιχείων ἐν Ἑλλάδι. Ἔργο μνημα τοῦ Ἑθν. Ἀστ. Ἀθ. II, ἀρ. 1, 1936.
- MELENTIS, J. : Die geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse des Gebietes Krithea beim Fluss Gallikos (Griechenland). Bull. of the Geol. Soc. of Greece (Vol. Geogalas), IX, 1972.
- MELENTIS, J. : Die Geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse des Gebietes Fanarion beim Fluss Gallikos (Griechenland). Sci Annals, Fac. Phys. & Mathem, Univ. Thessaloniki, 1973.
- MERCIER, J. : Zone pelagonienne et zone du Vardar en Macedoine Grecque. Bull. Soc. Geol. France, (7) 2, Paris, 1960.
- MERCIER, J. : Étude géologique des Zones Internes des Hellénides en Macédoine centrale (Grèce). I & II. Ann. Géol. d. pays Helleniques, XX, 1973 (Carte Geologique de la Macedoin Centrale, 1 : 100.000, 1958 - 65).
- OSSWALD, K. : Geologische Übersichtskarte von Griechisch-Mazedonien. Massstab 1 : 300.000, 1931.
- OSSWALD, K. : Geologische Geschichte von Griechisch-Makedonien. Denkschr. geol. Landesanstalt von Griechenland, No 3, 2 geol. Karten, t tekton. Karte. Athen 1938.
- SOLDATOS, K. : Die Vulkanite von Almopia. Diss. Univ. Thessaloniki, 1955.

ΓΕΩΛΟΓΙΚΑΙ ΚΑΙ ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΑΙ ΣΥΝΘΗΚΑΙ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΤΟΥ ΓΑΛΛΙΚΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥ

3. ΦΡΑΓΜΑΤΑ ΚΟΛΧΙΔΟΣ, ΠΟΤΑΜΙΑΣ, ΑΡΓΥΡΟΥΠΟΛΕΩΣ

Υπό

ΙΩΑΝΝΟΥ Κ. ΜΕΛΕΝΤΗ

(*Εργαστήριον Γεωλογίας και Παλαιοτολογίας Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης*)

Π Ε Ρ Ι Α Η Ψ Ι Σ

Διὰ τὴν ἀξιοποίησιν τῶν ὑδάτων τοῦ Γαλλικοῦ ποταμοῦ καὶ τῶν παραποτάμων του ὑπεδείξαμεν εἰς δύο προγενεστέρας μελέτας μας (ΜΕΛΕΝΤΙΣ 1972, 73) τὴν θέσιν ἀνεγέρσεως δύο φραγμάτων, τῆς Κριθέας καὶ τοῦ Φαναρίου (Πυργωτοῦ), ἀμφοτέρων ἐπὶ τῶν ὁμωνύμων χειμάρρων τοῦ Γαλλικοῦ ποταμοῦ. Τὸ φράγμα Κριθέας διὰ τῆς δημιουργίας ὕδαταποθήκης χωρητικότητος 33.200.000 m³ θὰ προμηθεύσῃ ὕδωρ διὰ τὴν ἄρδευσιν 166 km², ἐνῶ τὸ φράγμα Φαναρίου διὰ τῆς δημιουργίας τεχνητῆς λίμνης χωρητικότητος 10.400.000 m³ θὰ προμηθεύσῃ ὕδωρ διὰ τὴν ἄρδευσιν 52 km² καλλιεργουμένης γῆς. Εἰς τὰς δύο ὡς ἄνω μελέτας ἐξητάσθησαν αἱ γεωμορφολογικαί, γεωλογικαί, τεκτονικαί, ὑδρογεωλογικαί καὶ σεισμικαί συνθήκαι ἀμφοτέρων τῶν περιοχῶν καὶ ἐπροτάθησαν ὀρισμένοι ἐρευνητικαὶ γεωτρήσεις.

Εἰς τὴν παρούσαν μελέτην ἐξετάζεται ἡ δυνατότης ἀξιοποιήσεως καὶ τῶν ὑπολοίπων ὑδάτων τοῦ Γαλλικοῦ ποταμοῦ διὰ τῆς ἀνεγέρσεως ἐνὸς φράγματος εἰς μίαν ἐκ τῶν τριῶν θέσεων, ἧτοι τῆς Κοχλίδος, τῆς Ποταμιᾶς ἢ τῆς Ἀργυρουπόλεως (βλ. χάρτην 1:20.000). Ἀπὸ γεωλογικῆς ἀπόψεως καὶ αἱ τρεῖς προαναφερθεῖσα θέσεις κρίνονται κατάλληλοι πρὸς τὸν σκοπὸν αὐτόν. Ἡ τελικὴ ἐκλογή τῆς θέσεως ἀνεγέρσεως τοῦ φράγματος εἶναι θέμα ἀποκλειστικῶς καὶ μόνον οἰκονομικοτεχνικῆς μελέτης.

Ἐξετάζεται ἡ λεκάνη ἀπορροῆς ὡς ἐνιαῖα καὶ διὰ τὰς τρεῖς περιπτώσεις ἐπιφάνεια, ἐνῶ αἱ τρεῖς λεκάναι κατακλύσεως ὡς καὶ αἱ τρεῖς θέσεις τῶν φραγμάτων ἐξετάζονται κεχωρισμένως. Δίδονται στοιχεῖα γεωμορφολογικά, γεωλογικά, τεκτονικά, ὑδρογεωλογικά καὶ σεισμικά, ἐξετάζονται αἱ συνθήκαι στεγανότητος τῶν λεκανῶν κατακλύσεως, ὡς καὶ αἱ συνθήκαι θεμελιώσεως τῶν φραγμάτων, καθορίζεται ὁ τύπος τοῦ φράγματος, ὑποδεικνύονται αἱ θέσεις ἀνευρέσεως ὑλικῶν διμῆς, προτείνονται ὀρισμένα γεωτεχνικῆς φύσεως ἐρ-

γα, υπολογίζεται ή χωρητικότης εκάστης τεχνητής λίμνης και αξιολογείται τὸ ὄλον ἔργον.

Ὡς συμπέρασμα τῆς μελέτης ταύτης ἐξάγεται ὅτι εἶναι δυνατή, διὰ τῆς ἀνεγέρσεως φράγματος ὕψους 25 m εἰς τὴν θέσιν Ποταμιά, ἡ δημιουργία ὕδαταποθήκης χωρητικότητος 50.400.000 m³ ὕδατος, ποσότητος ἱκανῆς διὰ τὴν ἄρδευσιν ἐκτάσεως 252 km².

Οἱ χάρται καὶ τὰ σχέδια ἐφιλοτεχνήθησαν ὑπὸ τοῦ σχεδιαστοῦ κ. Ε. Τσορλίνη, τὸν ὁποῖον καὶ θερμῶς εὐχαριστῶ.

Die Geologie und die Tektonik der bisher beschriebenen drei Sperren in Bildern.

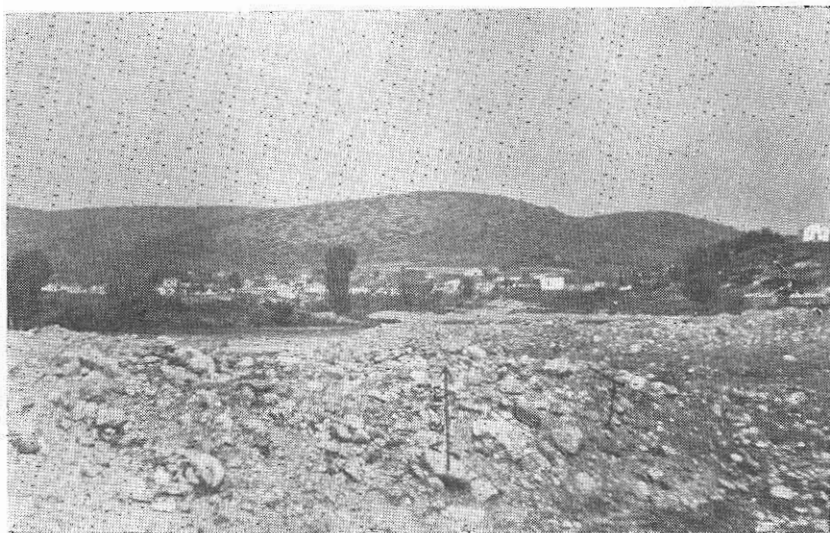


Abb. 1

Übersichtsaufnahme des Sperrengebietes von Argynopolis (Pfeil zeigt die Richtung des Zuflussbeckens an).

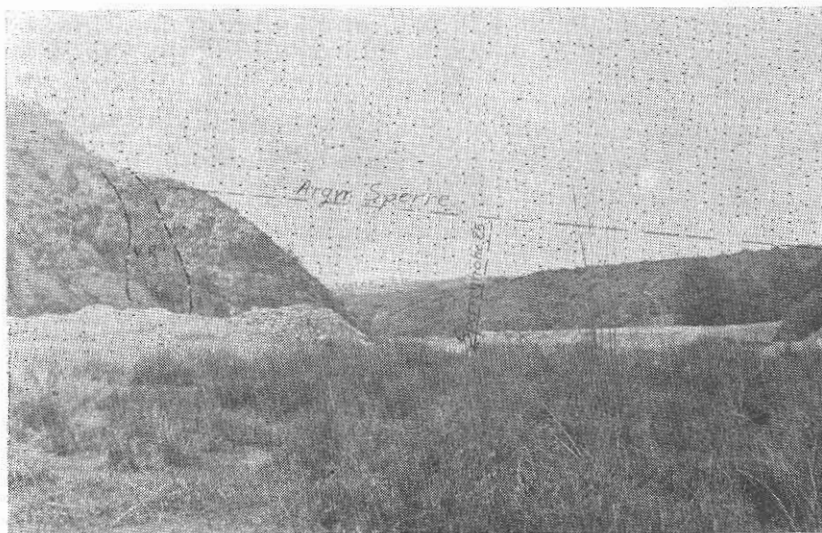


Abb. 2

Die Abb. (2) zeigt die Sperrenlage von Argynopolis. Man sieht die Sperrenlänge und Sperrenhöhe mit einer genauen Deutlichkeit. (VR) Verwerfungsrichtungen.

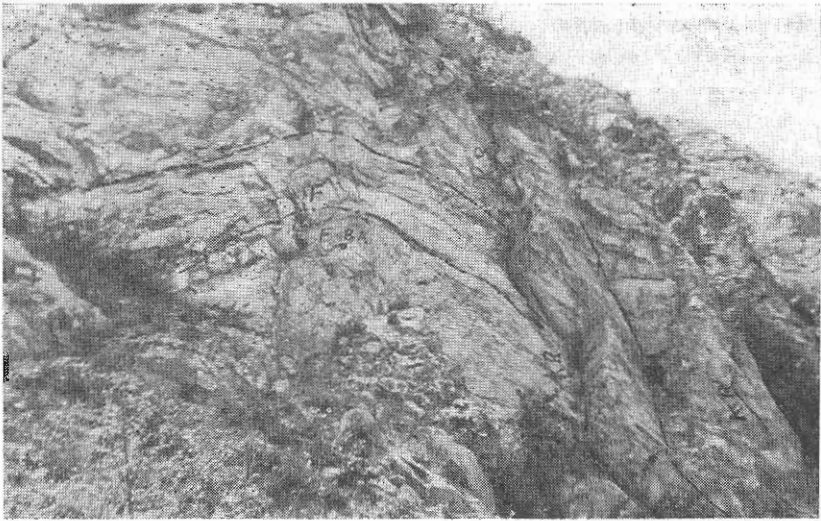


Abb. 3

Gefaltete Phyllit - bis Quarzphyllitserie (F). Bei (F.B.A.) sieht man die Faltungs - B - Achse, die nach Blickrichtung taucht. Faltung und Schieferung zeigen die älteste Überprägung der Gesteine. Man beobachtet auch (K.R.) Klüftrichtungen im Bereich der Argypoulissperre.

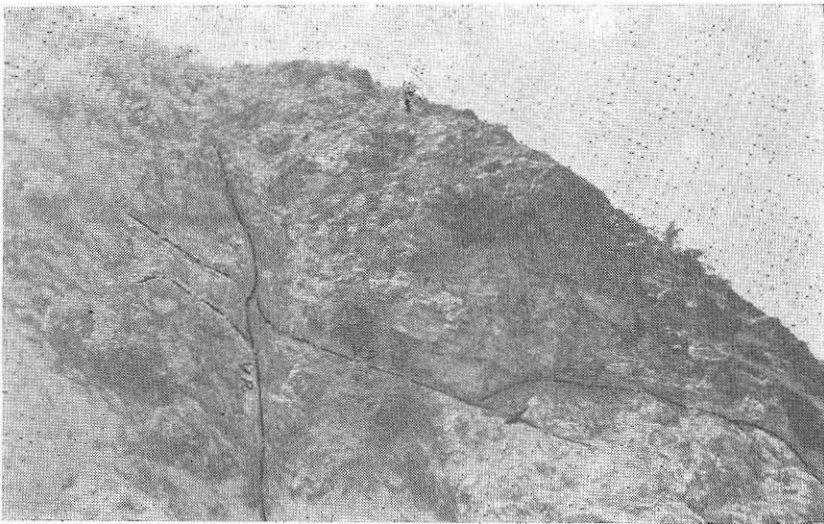


Abb. 4

Junge Prägung geäußert in Form von (V. R.) Verwerfungsrichtungen im mittleren Gebiet der Sperren von Argypoulis.

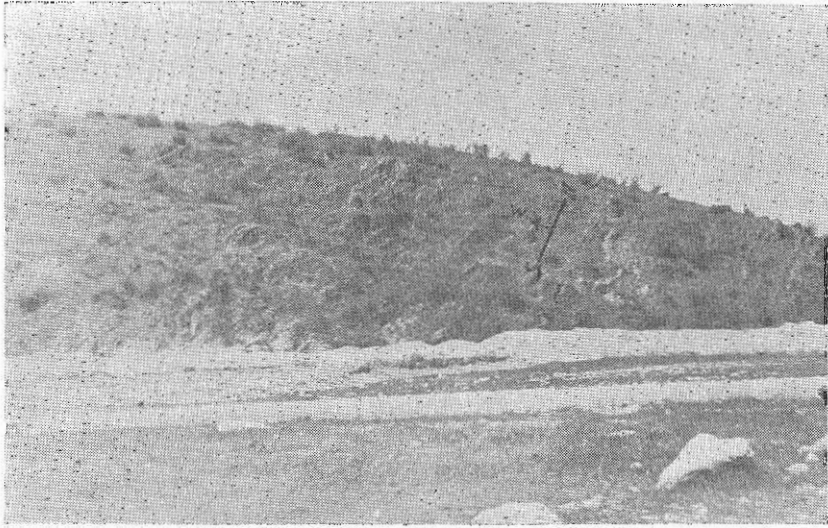


Abb. 5

Geschieferte Phyllitserie im Argypoulissperengebiet. Man beobachtet (S - N) Streichen und steiles westliches Einfallen. Dies ist die Jüngste Überprägung.

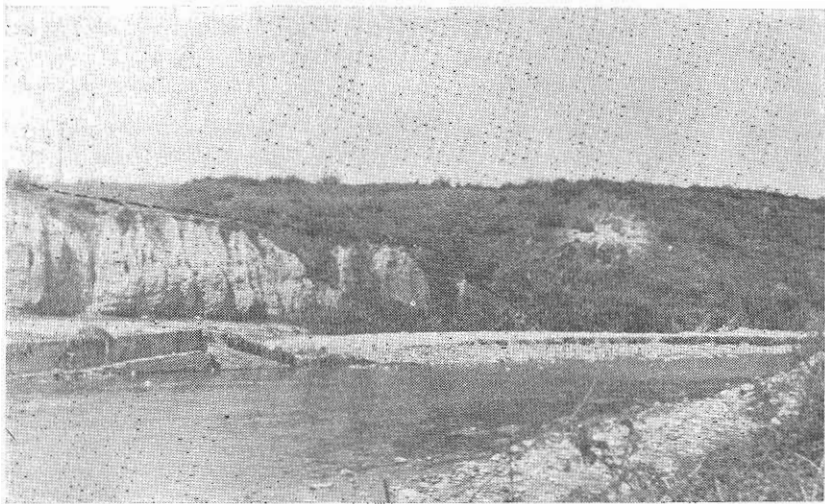


Abb. 6

Die Phyllitserie im Argypoulissperengebiet wird scharf von den Gradierung zeigenden Roterdematerialien mit Gerölleinschaltungen getrennt. Der heutige Fluss schneidet diese Konglomeratroterden, die einer älteren Bildung angehören dürften.

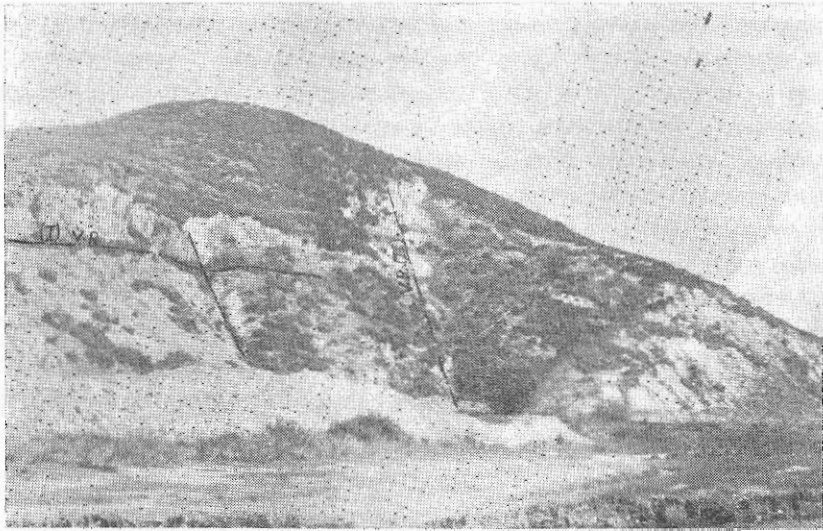


Abb. 7

Verwerfungsrichtungen (I, II, VR) im Bereich der Potamiasperre. Man beobachtet eine sich entlang dem Fluss ziehende (I) Verwerfungsrichtung und eine (II) zweite senkrecht dazu. Beide Verwerfungen sind wahrscheinlich alpidischen Alters (?).

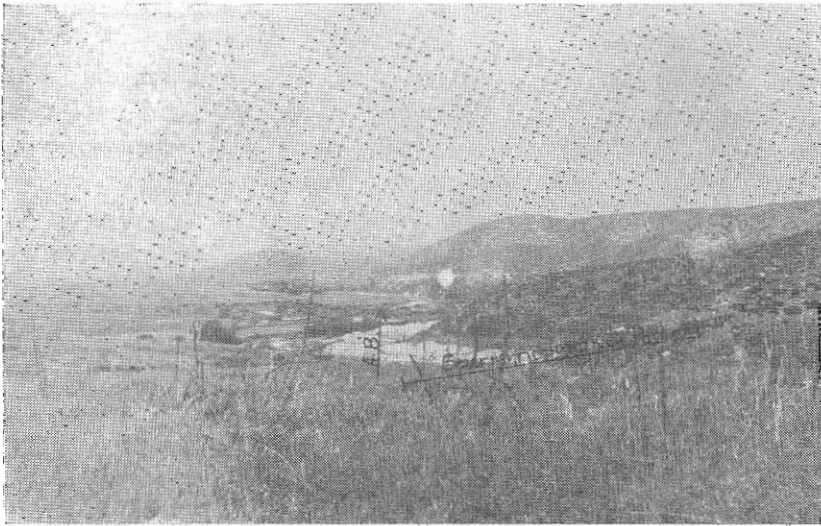


Abb. 8

Potamiasperrengbiet (Pfeil zeigt die Richtung des Zuflussbeckens derselben).