

Erster Teil : Morphologie

Objekttyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Bollettino della Società ticinese di scienze naturali**

Band (Jahr): **64 (1974)**

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

ERSTER TEIL: MORPHOLOGIE

1. LAGE UND BESCHREIBUNG DES UNTERSUCHUNGSGEBIETES

1.1. *Abgrenzung, Gliederung und Grösse*

Das Untersuchungsgebiet liegt im nördlichen Teil des Sottoceneri und umfasst das ganze Einzugsgebiet des Vedeggio mit Ausnahme der letzten 2 km der Ebene von Agno vor der Mündung des Vedeggio in den Luganersee und den dazugehörigen Seitenhängen. Es ist umgeben von folgenden Tälern und geographisch-geologischen Einheiten:

- im N Piano di Magadino - Val Morobbia
- im E Valmaggina und Luganese
- im S Val Colla, Val Capriasca und Luganersee
- im W Malcantone und Tamaro-Gradiccioli-Massiv

Die Begrenzung verläuft fast ausschliesslich entlang der natürlichen Grenzlinie, der Wasserscheide. Bergkämme und -rücken bilden die hydrologischen Grenzen zu den erwähnten Nachbargebieten.

Im N verläuft die Grenze von der Talwasserscheide des Ceneri-Passes über die flachen Bergrücken zur Cima Medeglia - Matro - Monti del Tiglio bis Pt. 1120.8; weiter E wechselt die Grenzlinie vom flachen Rücken zu einer scharfen Kammlinie, steigt steil zum Cucchetto auf 1577 m ü.M. an und behält den Kamm-Charakter über P. Di Corgella - Pt. 1480.8 bis in die Gegend von Corte di Mezzo bei.

Im E bildet die markante Gratlinie ab Pt. 1702 - Pt. 1873.0 - E Camoghè - Pt. 1980.8 - Monte Segor bis Gazzirola eine eindeutige Abgrenzung gegen das Valmaggina und das italienische Val Segor. Im S wird das Untersuchungsgebiet durch die Kammlinie begrenzt, die von der Gazzirola über die Cima Moncucco - Monte Bar - Caval Drossa zur Gola di Lago führt. Etwas komplizierter wird die Grenzziehung im glazial überformten Passgebiet der Gola di Lago, wo die hydrologischen Gebiete verzahnt ineinandergreifen. Ab Cima di Lago biegt die Grenze nach S um und zieht, den unteren Teil unseres Gebietes nach E abgrenzend, über die flachen Rücken des M. Bigorio hinunter in die Gegend von Sala - Comano, um bei Pt. 545.3 nach W zum Vedeggio hinüberzuschwenken. Im W steigt die Grenze vom Ceneri-Pass steil an über Alpe Foppa zum Mte. Rotondo. Dann folgt eine ausgeprägte Gratlinie über M. Tamaro zum Gradiccioli. Hier biegt die Grenzlinie nach SE ab zum Mte. Ferraro, hinunter nach Arosio. Nach kurzem Ansteigen gegen Agra (Pt. 974) hin, biegt die Grenze 1.5 km S Arosio nach E um und zieht hinunter zum Vedeggio.

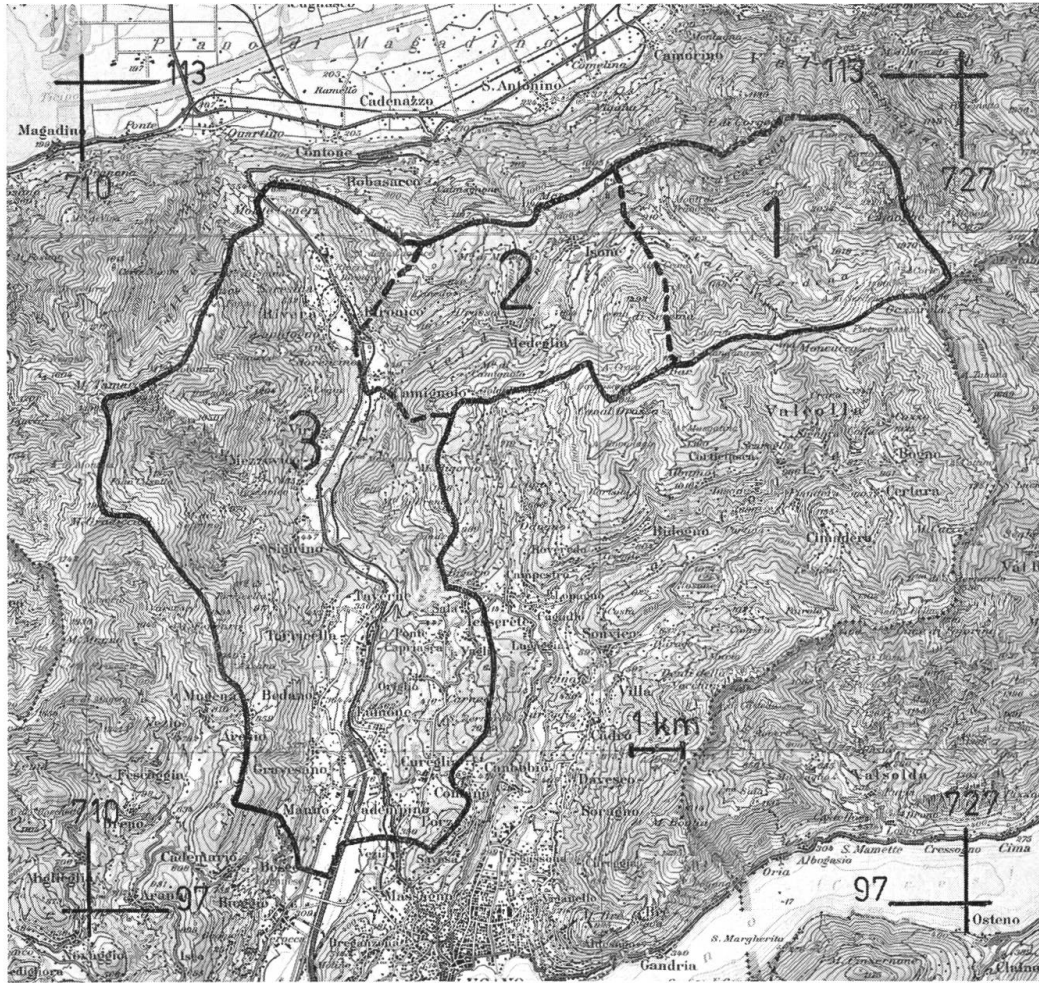
Das Einzugsgebiet des Vedeggio kann in zwei flächenmässig ungefähr gleich grosse, geologisch-morphologisch und dem Landschaftscharakter entsprechend aber grundverschiedene Teilgebiete aufgeteilt werden:

- a) Der dominante Teil ist die N-S-streichende mächtige Querrinne der Ceneri-Talung, die mit ihrem glazial überformten, breiten Talboden

im N 350 m über der Magadino-Ebene ins Leere hinausstößt. Die Gegend lässt mit ihren baumgeschmückten Rundhöckern und den zahlreichen Rebbergen bereits den lieblichen Charakter des Luganese ahnen.

- b) Ganz im Gegensatz dazu zeigt sich im W-E-gelegenen Isoklinaltal von Isonne der herbe Charakter der Tessiner Bergwelt, wie er eigentlich nur nördlich der insubrischen Linie erwartet wird.

Nach der Art meiner Untersuchungen kann das Gebiet in 3 Teilgebiete aufgeteilt werden: (Karte 1)



Karte 1 DAS UNTERSUCHUNGSGEBIET

Reproduziert mit Bewilligung der Eidg. Landestopographie vom 21.8.1974

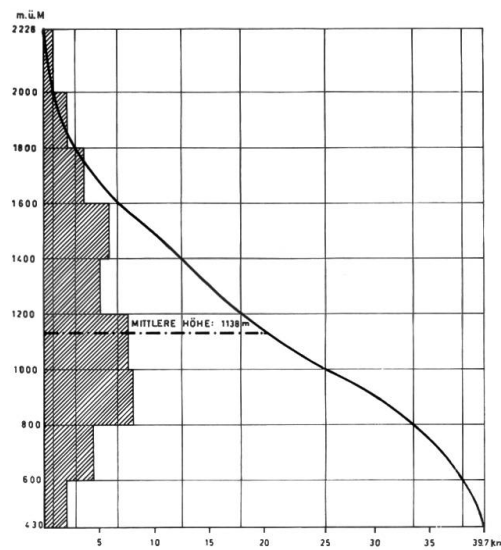
1. Das Einzugsgebiet der Limnigraphenstation Isonne = engeres Untersuchungsgebiet für hydrologische Arbeiten. Es umfasst die beiden Täler von Serdena und Caneggio sowie die südlichen Seitentälchen des Val Serdena. Hier wurden die detaillierten Untersuchungen über Niederschlag und Abfluss durchgeführt.
2. Das Val d'Isonne mit seinen Seitentälern = Perimeter für morphologische Untersuchungen. Dieses Gebiet umfasst ebenfalls das unter 1 genannte Teilgebiet.

3. Das Gebiet der Ceneri-Talung von Monte Ceneri bis Bioggio. Da hier der Niederschlag nur an 2 Stellen gemessen wird, wurde auf eine eingehende Untersuchung des regionalen Niederschlagsgeschehens verzichtet. Für dieses Gebiet und für den untern Teil des Val d'Isonne (Isonne - Camignolo) wurden bloss die Abfluss-Höhen berechnet. Sie ergaben sich aus der Auswertung unserer Pegelstation in Bioggio.

Die detaillierten Untersuchungen der Einzelniederschläge von Arosio beziehen sich nur auf das lokale Niederschlagsgeschehen der dort installierten Pluviographenstation.

1.2. Morphometrie: Hypsographische Kurve

Die Vertikalgliederung eines Gebietes lässt sich am besten mit Hilfe der hypsographischen Kurve darstellen. (Fig. 1)



Figur 1

Auf der Landeskarte 1 : 25 000 wurden die Flächenanteile zwischen den 200 m - Isohypsen herausplanimetriert. Die Kurve zeigt den jeweiligen Flächenzuwachs pro Höhenstufe.

Tabelle 1

VAL D'ISONNE		HYPSOGRAPHISCHE KURVE								
Höhe über Meer	unter	600—	800—	1000—	1200—	1400—	1600—	1800—	über	
	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2000	
Fläche in km ²	2.0	4.4	8.0	7.5	5.1	5.9	3.7	2.1	0.8	39.5
Anteil in %	5.0	11.2	20.1	19.1	13.0	14.9	9.2	5.4	2.1	100
Höchster Punkt :	Camoghè 2227.9 m									
Tiefster Punkt :	Zusammenfluss Vedeggio - Leguana 430 m									
Mittlere Höhe :	1138 m									

Klammert man die beiden obersten und die unterste Stufe aus, so zeigt die Kurve eine erstaunlich ausgeglichene Verteilung der einzelnen Höhenstufen. Immerhin stechen auch auf dieser auf rein rechnerischer Basis beruhenden Darstellungsart zwei für das Isonetal wesentliche Landschaftselemente deutlich hervor :

- a) mit rund 40 % Flächenanteil dominiert die Höhenstufe zwischen 800 und 1200 m. Hier eingeschlossen sind die grossen glazial überformten Verflachungen auf den nördlichen und südlichen Bergrücken sowie die Relikte alter Talböden rund um den Kessel von Isonne.
- b) Die übernächste Höhenstufe, 1400 bis 1600 m weist einen Flächenanteil von 15 % auf und schiebt sich damit auf den dritten Rang unserer Einteilung. Da die Trogböden der Hochtäler von Caneggio und Serdena sowie die Verflachungen der « Hochrücken », die auf ein ältestes Talsystem hindeuten könnten, zwischen 1400 und 1600 m liegen, konnte diese Stufe die vorangehende (1200 - 1400 m : 13 %) flächenmässig noch überflügeln.

1.3. Orometrische Werte (Karte 1)

Tabelle 2

VAL D'ISONE			OROMETRISCHE WERTE		
E Isonne Gratregion	Gipfel	Sattel	W Isonne Bergrücken-Region	Gipfel	Sattel
P. di Corgella	1708 m		Cima di Lago	1144 m	
Corte di Mezzo		1524 m	Cima di Medeglia	1260 m	
Camoghè	2228 m		N Fontanella		1050 m
Pt. 2027		2027 m	Matro	1198 m	
Mte. Segor	2097 m		E Cima di dentro		1010 m
Gazzirola	2116 m		Mti. del Tiglio		1055 m
SE A. Matro		1630 m			
Cima Moncucco	1725 m				
NE Piandanazzo		1650 m			
Mte. Bar	1816 m				
SE A. Croce		1566 m			
Caval Drossa	1632 m				
Mittlere Gipfelhöhe		1862 m	Mittlere Gipfelhöhe		1200 m
Mittlere Sattelhöhe		1679 m	Mittlere Sattelhöhe		1022 m
Das gesamte Untersuchungsgebiet hat eine Fläche von					90.08 km ²
Teilgebiet Nr. 1 (oberes Val d'Isonne)					19.64 km ²
Teilgebiet Nr. 2 (Val d'Isonne, excl. Nr. 1)					20.06 km ²
Teilgebiet Nr. 3 (Ceneri-Talung, excl. Nr. 1 + 2)					50.38 km ²

1.4. *Kartenmaterial*

a) Topographische Karten

LK 1 : 25 000	Blatt 1313	Bellinzona
	Blatt 1314	Passo S. Jorio
	Blatt 1333	Tesserete
	Blatt 1334	Porlezza
LK 1 : 50 000	Blatt 276	Val Verzasca
	Blatt 277	Roveredo
	Blatt 286	Malcantone
	Blatt 287	Menaggio

Zur Kartierung wurden die Messtischblätter der Eidg. Vermessungsdirektion, Bern, verwendet. M 1 : 10 000.

b) Geologische Karten

Geologischer Atlas der Schweiz

1 : 25 000 Blatt 1333 Tesserete

Die Ortsnamen beziehen sich auf die Angaben der neuen Landeskarte 1 : 25 000 und der Messtischblätter.

2. GEOLOGIE UND TEKTONIK

Das Val d'Isonne liegt südlich der insubrischen Jorio-Tonale-Linie im praepermischen Grundgebirge des Sotto-Ceneri.

Mit Ausnahme eines 200 m breiten und \pm 100 m mächtigen Felspaketes, welches von der Gazzirola zum Mte. Segor zieht, gehört das ganze Gebiet zur Ceneri-Zone.

Die erwähnte Felsmasse am E-Rand gehört zur Val Colla-Zone.

Die Gesteine der Ceneri-Zone werden eingeteilt in

Gesteine vom Orthogneistypus

- Flaserig-schiefrige Biotitplagioklasgneise
- Hornblende führende Biotitplagioklasgneise
- Aplitische Alkalifeldspatgneise

Mischgneise

- Schieferige bis dünnflaserige Biotitplagioklasgneise
- Injektionsgneise

Paragneise

Amphibolite

Metaperidotite

Injektionsgneise

- mit Lagen von aplitisch-pegmatitischer Zusammensetzung.

Ein besonderes Merkmal ist das schwarmweise Auftreten von BASISCHEN GÄNGEN, die nach REINHARD « genetisch in kleinem Zusammenhang mit den Aplit-Pegmatitgängen stehen ».

Der lithologische Unterbau ist von entscheidender Bedeutung für die fluviatile und die glaziale Erosion. Selektive Erosion mit starker Ausräumung ist vor allem in Gebieten mit den weicheren Paragneisen festzustellen.

DER BAU des Grundgebirges wird beherrscht durch regionales S-E-Fallen. REINHARD: « Die Ceneri-Zone wird durch steilachsigen Schlingenbau charakterisiert ». Im N-Teil unseres Untersuchungsgebietes macht sich die Störungszone der Jorio-Tonale-Linie durch Auftreten von Klüften, Ruschel- und Schwächezonen bemerkbar. Während der alpinen Orogenese wurden alte Bruchsysteme reaktiviert, dazu kamen neue Brüche und Mylonitzonen.

An den Nordhängen des Val d'Isoe treten, tektonisch bedingt, hauptsächlich Schichtköpfe zutage, während die Südhänge generell durch Schichtflächen gebildet werden. (*Abb. 1*)

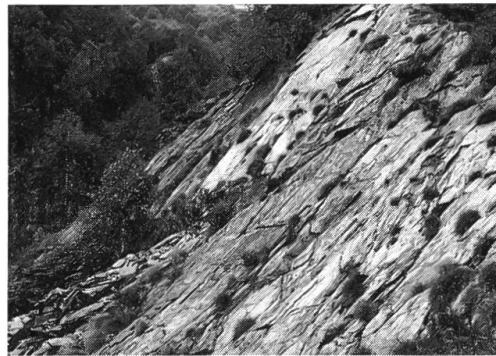


Abbildung 1
Schichtflächen am S-Hang der Corgella

Geologische Publikationen

Ueber die Geologie des Untersuchungsgebietes haben hauptsächlich REINHARD, SPICHER und BERNOULLI Arbeiten veröffentlicht.

Morphologische Untersuchungen, die sich nur auf die Terrassenbildungen bezogen, wurden von ANNAHEIM veröffentlicht.

3. KLIMA UND VEGETATION

Das Untersuchungsgebiet gehört zum insubrischen Klimabereich. In den höheren Lagen treten die extremen Temperaturschwankungen als entscheidendes reliefbildendes Faktor hervor. Die für das südalpine Niederschlagsgeschehen charakteristischen Güsse mit sehr hoher Intensität entwickeln vor allem in den rezenten Anrissen eine enorme Erosionstätigkeit.

Im übrigen sei auf die Ergebnisse im zweiten Teil dieser Arbeit verwiesen.

Die Vegetationsdecke kann wie folgt aufgeteilt werden:

Tabelle 3

VAL D'ISONE	VEGETATIONSDECKE	
	km ²	%
Siedlungen	0.6	1.5
Ackerland/Gärten	0.6	1.5
Reben	0.7	1.8
Weide *	6.4	16.0
Buschwald	13.2	33.2
Wald	16.2	41.0
Fels	2.0	5.0

* Als Weideland wurden nur die in den letzten zwei Jahren bestossenen Flächen mit noch zusammenhängender Grasnarbe herausplanimetriert. Die Hochalpen werden bis auf eine seit Jahren nicht mehr bestossen und verganden sehr rasch. Seitdem der Bund den Grossteil des Tales aufgekauft hat, harret den Maiensässen das gleiche Schicksal.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass sich im Val d'Isonne auf mehr als 95 % der Gesamtfläche eine erosionshemmende Vegetationsdecke ausbreitet.

4. MORPHOGRAPHIE

4.1. *Allgemeines*

Die von ANNAHEIM und von SPICHER hervorgehobene Asymmetrie des Val d'Isonne trifft nur für den mittelsten Talabschnitt (Isonne) und für das Caneggiotal zu; der untere Teil (Medeglia) und das Serdenatal haben ein symmetrisches Querprofil. Zieht man aber die Querprofile nach N durch bis in die Magadinoebene, so kommt die ausgeprägte Isoklinallage deutlich zum Vorschein.

4.2. *Die dominanten morphologischen Einheiten*

Als morphologische Einheit bezeichne ich eine Geländeform, die in einem grösseren Gebiet dominant ist und demselben einen homogenen Formencharakter aufprägt.

Im Val d'Isonne sind dies :

- die Zone der Gipfel und Gräte
- die glazial überformten Hochflächen
- die Akkumulationsräume
- die Schluchten und Klamme.

4.2.1. *Die Zone der Gipfel und Gräte*

Mit einer mittleren Gipfelhöhe von 1862 m erreichen die das Tal im E und S einrahmenden Gipfel die Höhenwerte eines Mittelgebirges. Sie können aber mit recht imposanten Höhenspannungen aufwarten.

Höhenspannung :	Isona - Mte. Bar	1116 m
	Corte di Mezzo - Camoghè	750 m
	Giubiasco - Camoghè	2000 m

Eigentliche, markante Gipfel mit Gräten und Steilwänden finden sich nur im E-Teil des Untersuchungsgebietes.

Der *C a m o g h è*, mit 2228 m Höhe die höchste Erhebung des Sotto Ceneri, präsentiert sich dem von Norden Kommenden als mächtige Felsbastion. Er ist in unserem Gebiet der einzige Gipfel, dessen Gestalt neben rein erosiven auch durch tektonische Kräfte geformt wurde.

Die vom Mte. Segor über die Gazzirola - Cima Moncucco - Monte Bar - Caval Drossa generell nach W abfallende Gipfelserie kann als Musterbeispiel einer altgeformten, tektonisch kaum oder überhaupt nicht beanspruchten Kette angesprochen werden. Weiche, ausgereifte Formen prägen das Landschaftsbild, von dem BÄCHLIN im geologisch und morphologisch verwandten Tamaro-Gebiet zutreffend sagt:

« Schaut man über die Gipfel hinweg und lässt die tiefen Täler unbeachtet, so hat man eher den Eindruck eines schwach gewellten Hügellandes, als den von 2000 m hohen Bergen ».

Die Abnahme der Gipfelhöhe gegen W ist eine Folge des Abtauchens der präpermischen Scholle gegen die Ceneri-Furche hin. Gratzüge mit Schartung, Hitze-Frostsprenzung und scharfen Zacken sind selten anzutreffen.

Sehr schön tritt die Gratumrandung der Stufenkare am Camoghè hervor. 50 m S des Hauptgipfels wird der Grat scharf zerschnitten. Diese Scharte rührt von einer W - E streichenden, stark nach S fallenden Schwächezone her, die, einen mächtigen Blockstrom verursachend, von der obersten Karmulde durch ein Felskamin heraufzieht und der Intersektion wegen auf der Südflanke des Camoghè nach SSE umbiegt, um sich ca. 200 m unterhalb des Kulminationspunktes im Blockschutt zu verlieren.

Der Einschnitt W der Cima Calescio liegt über einer SW - NE streichenden Bruchlinie, die, ihres senkrechten Fallens wegen die Steilwände der unteren Karmulden am Camoghè bildet.

Die übrigen Bergformen im Gebiet des Alto Vedeggio können höchstens als Kämmen bezeichnet werden, da ihnen der Felscharakter meistens abgeht. Die wichtigsten davon sind der von der Cima Calescio nach W abfallende Scheidekamm zwischen dem Val Caneggio und dem Val Serdena, die N und E. Umrandung des Val Caneggio und der auf rund 2000 m Höhe hinziehende Verbindungskamm zwischen Camoghè und Mte. Segor.

Die relativ kurzen Rippen zwischen den südlichen Seitentälern des Isona- und Serdenatales weisen zum Teil Verflachungen auf, die auf eine früheste Talanlage hindeuten könnten.

Die Wasserscheide zum Val Colla kann als altgeformter Bergrücken bezeichnet werden.

4.2.2. Die glazial überformten Hochflächen

Sie bilden ein wesentliches Formenelement in unserem Tal. Mit einer durchschnittlichen Höhe von 1050 m dehnt sich der manchmal bis 500 m breite Rücken von A. del Tiglio bis zum Ceneri Pass über eine Länge von 7 km aus. (Abb. 2 + 3)



Abbildung 2

Glazial überformter Bergrücken auf Monti del Tiglio

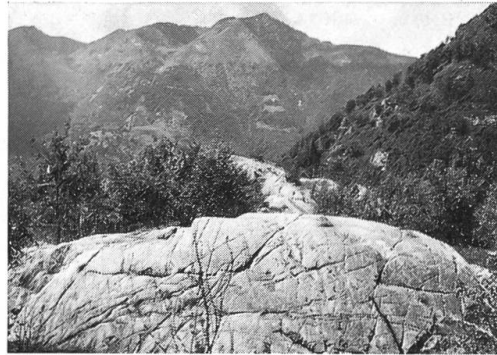


Abbildung 3

Rundhöcker auf Pianascio

Die vielen Rundbuckel jeglicher Grössenordnung verleihen dem Gebiet ein für das Tessin ungewohntes, fast nordisch anmutendes Aussehen. Zwischen den einzelnen Felspaketen liegen versumpfte, breite Senken. ANNAHEIM hat auf das NW-SE-Streichen dieser Verflachungen aufmerksam gemacht und damit die von LAUTENSACH postulierte Glazialerosion angezweifelt. Dazu kann bereits hier gesagt werden, dass sämtliche Senken durch Mylonit- oder Bruchzonen vorbereitet wurden. Der Transfluenzpass der Gola di Lago liegt im Zentrum der zweiten Region ähnlichen Formencharakters. Streichen der Gesteinsschichten und Fliessrichtung des Eises deckten sich : die Selektiverosion hat sich voll entfalten können.

4.2.3. Akkumulationsräume

Sie beanspruchen einen bescheidenen Flächenanteil und sind selten intakt erhalten. Formenmässig treten sie als Terrassen und Ebenen in Erscheinung.

Die grösste morphologische Einheit dieser Gattung ist der breite Talboden bei Bironico in der Ceneri-Furche. Schotterterrassen grösseren Ausmasses finden wir bei Pian Cuescio im Val Serdena, auf Monti di Travorno E Isona und im Kessel von Isona. (Abb. 4 + 5)

Die am rechten Talhang zwischen Medeglia und dem Riegel von Bironico klebenden Terrassenreste haben sowohl flächen- als auch volumemässig nur bescheidene Ausmasse.

Die glaziale Akkumulation tritt formenmässig weniger in Erscheinung. Erwähnenswert sind die Stirnmoränen der Lokalvergletscherung auf Corte Lagoni und Corte di Campo sowie der Moränenzug auf Alpe di Caneggio.



Abbildung 4
Fluvio-glaziales Lockermaterial im Val Serdena

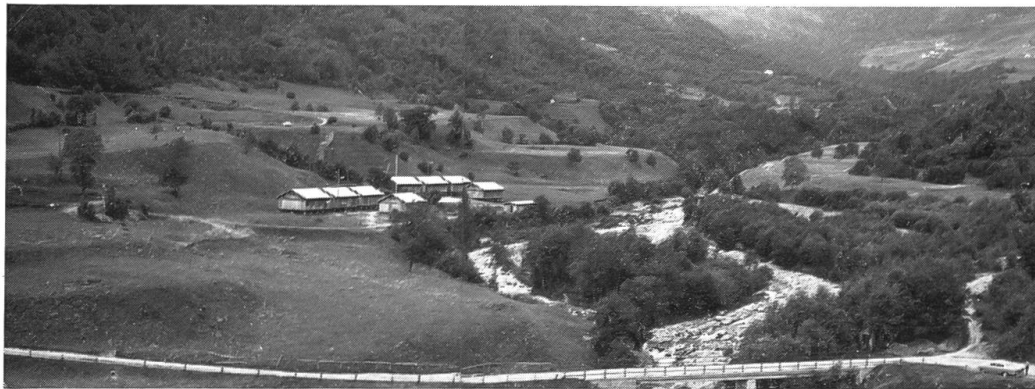


Abbildung 5
Terrassensysteme SE von Isonne

4.2.4. Schluchten

Der unterste Talabschnitt von Medeglia bis Camignolo wird geprägt durch die tiefe Mündungsschlucht des Vedeggio. Der Fluss hatte im Postglazial genügend Zeit, durch Tiefenerosion (bis zu 70 m) auf einer Länge von 3 km sämtliche Steilen zu eliminieren und hat jetzt die Phase des Pennerierens und der damit verbundenen Breitenerosion begonnen. Der einzige nördliche Nebenfluss von Bedeutung im Val d'Isonne, der Riale di Treccio mündet W Medeglia, aus einem tiefen Klamm kommend, gleichsohlig in den Vedeggio. (Abb. 6 + 7)

In Isonne wurden durch rückwärtsschreitende Erosion die Steilstufen zu den Tälern von Caneggio und Isonne ebenfalls eliminiert, und es entstand eine Schlucht von 400 m Länge, die oberhalb des Zusammenflusses der beiden Bäche noch um je 200 m in jedes Seitental hinein verlängert wurde.



Abbildung 6
Mündungsschlucht des Vedeggio bei Camignolo. Deutlich tritt der präglaziale Talboden hervor



Abbildung 7
Vedeggio-Schlucht SW Medeglia in den senkrecht fallenden Gneisen. Durch die Vertiefung am linken Bildrand zieht eine Mylonitzone

4.3. Einzelformen

Im folgenden seien noch kurz diejenigen Formen besprochen, die neben den oben erwähnten auf der MORPHOLOGISCHEN KARTE verzeichnet sind. TALRIEGEL gibt es im Haupttal nur zwei. Der eine befindet sich am Ausgang der Mündungsschlucht E Camignolo und bildet die Stufenmündung des präglazialen Vedeggiolaufes in die Ceneri-Talung.

Der zweite Riegel bildet SE Medeglia den Abschluss der Mündungsschlucht; er wird durch eine steilstehende Schicht des harten Orthogneises gebildet.

WASSERFÄLLE und KOLKE treten nur im untersten Talabschnitt auf. Der Bach aus dem Val di Treccio stürzt über zwei recht imposante Kaskaden in sein Klamm hinunter, und der Vedeggio überwindet die Höhenstufe beim Eintritt in die Mündungsschlucht mit einem max. 5 m hohen Wasserfall. Kolke entstanden meistens dort, wo der Fluss seine allgemein dem Schichtstreichen folgende Richtung ändert und die einzelnen Schichten quert.

Da die Talhänge meistens mit einer dünnen Schutt- oder Moränenschicht bedeckt sind, kommen BACHEINSCHNITTE und EROSIONSRINNEN recht häufig vor.

In den rezenten, im fluvio-glazialen Schotter des Serdenatales entstandenen Erosionsanrissen sind sehr schöne ERDPYRAMIDEN herausmodelliert worden.

Die TERRASSENKANTEN im Lockermaterial bieten den Erosionskräften günstige Angriffsflächen; der Grossteil der rezenten EROSIONSANRISSE findet sich denn auch bei Geländekanten. (*Abb. 8*)



Abbildung 8

Rezenter Erosionsanriss in Stauschottern
SE Isona. Sehr grobe Komponenten
im Hangenden

Der Bach aus dem Val dei Fornetti hat im Kessel von Isona einen kleinen SCHUTTKEGEL gebildet. Die Bäche, die von der Cima di Medaglia herunter in die Ceneri-Furche münden, haben die grössten Kegel geschüttet. Auf einem derselben, demjenigen des Riale di Troggiano, liegt das Dorf Bironico.

ERRATIKER sind unterhalb 1500 m häufig anzutreffen, in den Bachbetten sogar massenhaft. Den höchstgelegenen Erratiker habe ich am Nordhang des Monte Bar auf genau 1600 m Höhe gefunden. (*Abb. 9*)



Abbildung 9

Der höchstgelegene Erratiker S der Cima
di Screvia auf 1600 m. ü.M.

Steigt man vom Val Serdena über Corte Lagoni zum Camoghè auf, so fällt einem W des Punktes 1980.9 die unruhige Oberflächenbeschaffenheit des Hanges auf. Wir haben es hier mit einem SACKUNGSGBIET zu tun, in welchem kleine NACKENTÄLCHEN entstanden sind. Bei genügend Niederschlag entstehen in den Mulden Tümpel und kleine Seelein. Im Sattel W der Cima Moncucco reicht die grosse Rutschzone des Val Colla über die topographische Grenze ins Val Serdena hinüber. Isoklinaltälchen und dolinenartige Vertiefungen sind die Folge. (Abb. 10)



Abbildung 10

Nackentälchen im Sackungsgebiet gegen das Val Colla. Blick gegen W



Abbildung 11

Rüfe am N-Hang der Cima di Screvia

RÜFEN wurden in den vergangenen 12 Jahren am Nordhang der Cima di Screvia verschiedentlich beobachtet. Sehr wahrscheinlich durch Artilleriebeschuss ausgelöst, fuhr 1965 eine mächtige Schuttlawine über die Weiden von Marinengo und Revöria hinunter bis in die Talsohle. (Abb. 11)

EPIGENETISCHE FLUSSLÄUFE wurden deren drei festgestellt. Ein mit Grundmoräne verkleisterter und mit Stauschottern aufgefüllter präglazialer Flusslauf befindet sich am Talausgang, 500 m NE Pt. 556. Der Vedeggio hatte sich dort spätestens vor dem letzten Glazial bereits 25 m tief in den Orthogneis des Riegel der Monti Bei eingeschnitten.

W Drossa, bei Pt. 615, windet sich die Talstrasse durch eine kleine Geländenische hinauf auf die Terrasse SW der erwähnten Siedlung. Die Spitzkehre bei Pt. 615 liegt ebenfalls in einem mit Schottern gefüllten, fossilen Vedeggiolauf.

Dank der Sondierbohrungen für den Kasernenbau konnte eine präglaziale Flussrinne NE von Isona, bei Castello, Pt. 828, über mehr als 300 m Länge nachgewiesen werden. Der Ri di Serdena floss hier N des Felskopfes von Castello gradlinig nach NW weiter, nahm den Zufluss aus dem Val Caneggio an der gleiche Stelle wie heute, nur in einem um 5 m höher gelegenen Niveau auf und bog, weit nach N ausholend, in den Kessel von Isona ein.

5. DIE EINZELNEN RELIEFBILDENDEN FAKTOREN - IHRE BEDEUTUNG

5.1. *Verwitterung*

Am deutlichsten treten die Spuren der *m e c h a n i s c h e n* Verwitterung im Bereich der Gipfel und Gräte zutage. Durch Hitze- und Frostsprengung sind sämtliche Gratregionen bis zu mehreren Metern Tiefe angegriffen und für das erfolgreiche Wirken der in diesem Gebiet zweitwichtigsten reliefbildenden Kraft, der Schwerkraft, vorbereitet. (Abb. 12)

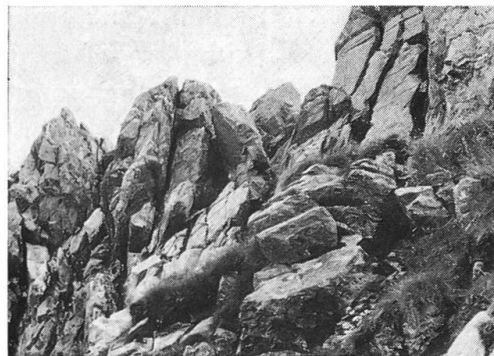


Abbildung 12
Gratauflösung am Camoghè

Die chemische Verwitterung hat in den Gneisen des Val d'Isonne kaum reliefbildende Wirkung.

5.2. Tektonische Kräfte

Nördlich unseres Untersuchungsgebietes, in einer Entfernung von \pm 2 km, zieht die bedeutendste Dislokationslinie des südalpinen Raumes, die Jorio-Tonale-Linie, durch das Val Morobbia in die Magadinoebene hinaus.

Die Vermutung liegt nun nahe, dass tektonische Kräfte entscheidend zur Reliefausbildung im Isonetal beigetragen haben.

Hiezu sei gleich folgendes vorweggenommen: morphologische Erscheinungen, die eindeutig tektonischen Ursprunges sind, treten, von wenigen Ausnahmen abgesehen, nur N des Vedeggiolaufes auf. Meine Untersuchungsergebnisse decken sich mit der Feststellung von SPICHER: « Festzuhalten ist, dass das Hauptmylonitisierungsgebiet des insubrischen Grundgebirges in einer 1-2 km breiten Zone südlich der Jorio-Tonale-Linie liegt ».

5.2.1. Bruch- und Kluftzonen, Störungslinien

Auf der morphologischen Karte wurden die markanten Linien bewusst hervorgehoben. Sie beherrschen zwar nicht « das Bild in der Natur », wie GRÜTTER im Verzascatal festgestellt hat, sie prägen aber die Grundstruktur, sind sozusagen der Hauptraster des Reliefs.

Die Entstehung der insubrischen Verwerfung wird von CORNELIUS und REINHARD auf Vertikalbewegungen am Schlusse der alpinen Faltingsphase zurückgeführt. SPICHER meint hierzu:

« Ob dabei die Wurzelzone auf das insubrische Hinterland aufgedrückt und überschoben wurde, oder ob die insubrische Zone unterschoben wurde, steht noch nicht fest ».

Sicher ist, dass während der alpinen Orogenese in unserem Gebiet lediglich alte Brüche reaktiviert und neue Bruch- und Mylonitzonen angelegt wurden. An einer einzigen Stelle, im Val Mara, wurde ein Gesteinsverband in Form einer Lokalüberschiebung nach S überschoben. REINHARD fasst zusammen: « Im grossen und ganzen scheint sich jedoch das südalpine Grundgebirge gegenüber der jüngsten Orogenese als starrer Hinterlandsockel verhalten zu haben ».

Solange von kompetenter Seite nicht geklärt ist, wie der Mechanismus der letzten Orogenese zu deuten sei, scheint mir eine Klassifizierung der tektonischen Kräfte nach ihrem Wirkungsgrad fragwürdig. Es kann hier lediglich darum gehen, die festgestellten Erscheinungen zu erwähnen und nur dort, wo das Resultat eindeutig ist, auf das Wirken tektonischer Kräfte hinzuweisen.

Allen morphologischen Linien sind bestimmte Merkmale eigen:

- sie verlaufen gradlinig
- sie stehen steil, meistens senkrecht
- zwei Hauptrichtungen sind vorherrschend: SE - NW und SW - NE
- längs der Dislokationsflächen bildeten sich Mylonite oder sogar die braun anwitternden Ultramylonite, die eine Mächtigkeit von wenigen cm bis mehreren m erreichen können.

Störungslinien der SE - NW Richtung :

Der Bergrücken N des Talabschnittes von Isonne wird durch 6 parallel verlaufende Störungslinien in einzelne Scheiben aufgeschnitten. Die markanteste Linie verläuft von Pt. 1015.3 über Cusale - Compedello - Caneggio-schlucht nach den Monti di Travorno. Hier muss eine bedeutende Vertikalbewegung stattgefunden haben, werden doch die im E liegenden Orthogneise im W schlagartig abgelöst durch Paragneise. (Abb. 13)

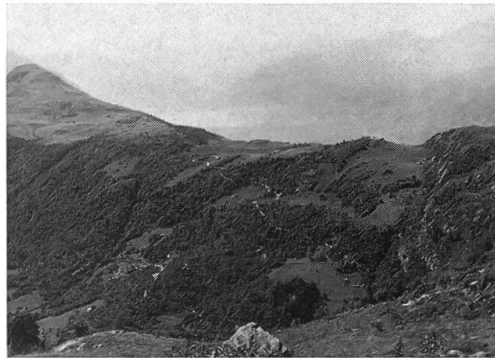


Abbildung 13

Bruchtektonik mit Versetzung auf Alpe Tiglio

Alle Mylonitzone ziehen auf der Kammhöhe durch moränenverkleisterte Senken, in denen sich meistens Sümpfe gebildet haben, hinüber auf den Nordhang und finden ihre Fortsetzung in Bachrinnen und Tälern, die zur Magadinoebene hinabfallen. Das Musterbeispiel einer durchgehenden Störungslinie findet sich auf der Strecke Isonne - Pedrinasco - Valle Pianturino - Cadenazzo. (Abb. 14 + 15)

Nur zwei Linien dieser Kategorie lassen sich mit Sicherheit S der Talsohle nachweisen :

- die erwähnte Störung von Cusale - Compedello, die im Val Serdena die bergseitige Begrenzung der Terrasse von Mti. di Travorno bildet, und
- die Mylonitzone, die von der Cima di dentro gegen die Kaserne hinunterzieht und im untersten Abschnitt des Serdenatales, E Pt. 828, nachgewiesen werden kann.

Störungslinien der SW - NE Richtung :

Von dieser Kategorie treten nur zwei Linien morphologisch deutlich hervor.

- Mehrmals aufgeschlossen ist eine 1 bis 1,5 m mächtige Mylonitzone in der Mündungsschlucht des Vedeggio zwischen Camignolo und dem Zusammenfluss Vedeggio - Riale di Treccio. Hier biegt sie nach NNE ab, folgt dem Trecciobach bis zur Strassenbrücke, löst sich in einzelne Adern auf und klingt gegen Mezzigoi hinauf aus. (Abb. 7)



Abbildung 14

Die Haupttrunse N Isona folgt einer Mylonitzone, die kleinen Runsen W sind kluftbedingt



Abbildung 15

Mylonitzone N Isona

— Die zweite finden wir am N-Hang des Camoghè. Sie zieht durch eine Scharte E der Cima Calescio zur steilen Rückwand des untersten Camoghè-Kares hinab, folgt dem Fusse der Felswände E Corte di Campo und verliert sich in einem Bachtobel des Valmaggina.

Die erwähnte Lokalüberschiebung im Val Mara äussert sich in Form einer mächtigen Ruschelzone. (*Abb. 16*)



Abbildung 16

Ruschelzone der alpinen Lokalüberschiebung im Val Mara. Blick gegen E, der Schub kam von N

Ein zerschnittener Rundhöcker auf Alpe Tiglio deutet auf postglaziale oder gar rezente Vertikalbewegungen hin. (Abb. 17)

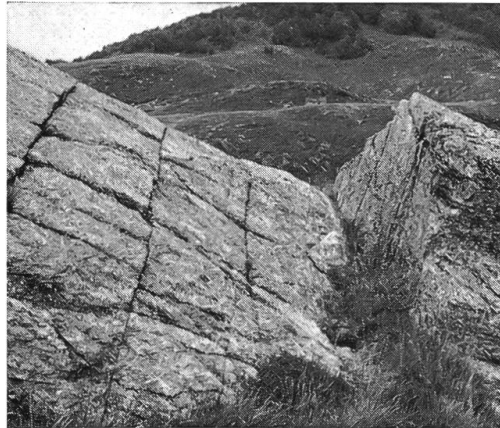


Abbildung 17

Postglaziale (rezente ?) Versetzung im Anstehenden auf Alpe Tiglio

5.3. Lithologische Beschaffenheit des Untergrundes

Die Gesteinbeschaffenheit übt einen entscheidenden Einfluss auf den Wirkungsgrad der erosiven Kräfte aus, indem diese zur Selektiverosion gezwungen werden.

Ein Schulbeispiel hierfür ist das Passgebiet der GOLA DI LAGO. Zwischen den nach NE streichenden, senkrecht oder steil nach S fallenden Orthogneisrippen wurden die weicheren Paragneisverbände bis zu einem um 100 m tiefer liegenden Niveau ausgeräumt.

Der gleichen Paragneiszone verdankt auch der Inselberg von Pianasco, E Medeglia, seine Entstehung.

5.4. Langsame Massenbewegungen

Es kann zwischen fossilen und rezenten langsamen Massenbewegungen unterschieden werden. An den N-Hängen des Camoghè und der Gazzirola sind je 3 Kare total ausgefüllt mit Blockstrommaterial. Kleinere Blockströme sind in allen Höhenstufen unseres Untersuchungsgebietes anzutreffen. (Abb. 18)

Der von SPICHER erwähnte Bergsturz auf A. di Serdena weist an der Brandungszone keine Merkmale einer schnellen Massenbewegung auf, es sind z.B. am Gegenhang keine Komponenten festzustellen, obschon dies bei der Steilheit der vorhandenen Gleitbahn der Fall sein müsste. Wir haben den betreffenden Abschnitt unter dem Begriff « Blockrutschung » kartiert.

Auf Travorno-Maggiore wurden fossile Solifluktuationsformen festgestellt. (Abb. 19)

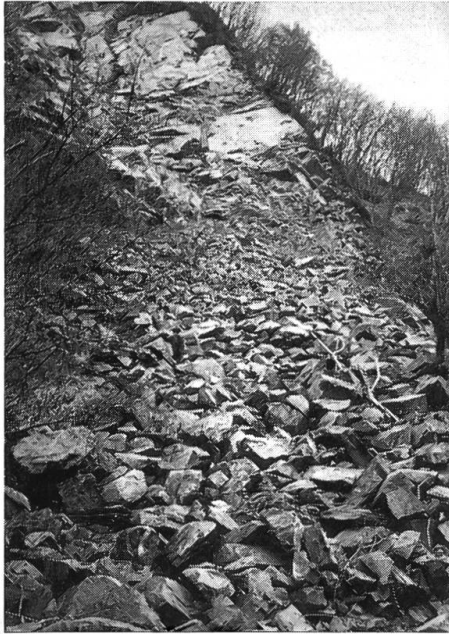


Abbildung 18
Kleiner Blockstrom NE Gola di Lago

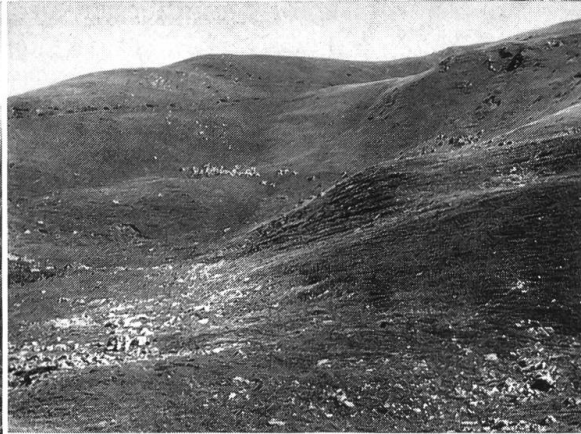


Abbildung 19
Fossile Solifluktiionsformen auf Travorno
Maggiore

Rezente Bodenbewegungen finden wir W der Cima Moncucco: Das Sackungs- und Rutschgebiet des Val Colla greift über den Bergkamm ins Val Serdena hinüber: Nackentälchen- und Spaltenbildung sind die Folge.

5.5. *Schnelle Massenbewegungen*

Neben den in Abschnitt 4.3. erwähnten Rufen fallen noch einzelne kleine Murgänge aus den rezenten Anrissen im Lockermaterial des Val Serdena und der Mündungsschlucht unter die gleiche Kategorie. Volumenmässig spielen die schnellen Massenbewegungen aber eine sehr unbedeutende Rolle.

5.6. *Glaziale Dynamik*

Klammert man die grosse Unbekannte, das Wirken der tektonischen Kräfte aus, so muss der reliefbildenden Wirkung des Eises im Val d'Isonne zweifellos der zweite Platz hinter demjenigen des Wassers zugestanden werden.

Die Frage der Gletscherhöhe während der Würmeiszeit wurde verschiedentlich diskutiert. Die einzelnen Autoren setzen die max. Gletscherhöhe zwischen 1300 und 1500 m an.

Den höchst gelegenen Erratiker habe ich auf genau 1600 m beim Aufstieg zum Monte Bar gefunden.

Der Kessel der Alp Travorno Maggiore wird talseitig von zwei parallel verlaufenden Wällen abgeschlossen, die von mir eindeutig als Seitenmo-

ränen der Fremdvergletscherung interpretiert werden. Sie beginnen auf der Höhenkote 1600 m und enden bei 1480 m. (*Abb. 20*)



Abbildung 20

Seitenmoräne im Val Serdena. Wahrscheinlicher Höchststand des Würm-Glazials

Ob es sich bei diesen beiden Objekten nun um Relikte aus dem letzten oder vorletzten Glazial handelt, ist nicht geklärt. Da der Verwitterungsgrad der betreffenden Gesteine gering ist, nehme ich an, dass wir es doch mit Würmmaterial zu tun haben, und dass folglich die maximale Eishöhe auf 1600 m angesetzt werden kann.

Dieser Maximalstand kann aber nur von kurzer Dauer gewesen sein.

Begründung:

1. Schlifffspuren über 1450 m sind nirgends anzutreffen.
2. Die fluvio-glazialen Stauschotter liegen im Val Serdena auf 1400 m.

Dass auf der Kote 1400 im Val Serdena zwei unterschiedliche Lockematerial-Typen aufeinandertreffen, beweist folgende Beobachtung: Bei länger andauernder Trockenzeit nimmt die Wasserführung des Serdenabaches oberhalb 1400 m sehr rasch ab.

Am 5. August 1974 wurden bei Pt. 1421 noch knapp 10 Sekundenliter gemessen, 200 m SW davon, auf Höhe 1400 m ergab die Flügelmessung aber 120 ls^{-1} . Der plötzliche Anstieg rührt von gut einem Dutzend Quellen her, die in einem Halbkreis beidseits des Bachbettes auf gleicher Höhe hervorsprudeln. Da das Anstehende nirgends aufgeschlossen ist, muss der Quellhorizont die Oberkante der fluvioglazialen, eventuell sogar limnischen Schotter darstellen, die später von lokalem Glazial- oder Gehängeschutt überfahren wurden.

Die Mächtigkeit der Stauschotter lässt auf eine längere Dauer der Stauphase schliessen, und ihre Höhenlage von 1400 m lässt sich gut in Einklang bringen mit der von SPICHER, LAUTENSACH und ANNAHEIM angenommenen durchschnittlichen Gletscherhöhe von 1500 m für das Gebiet von Isonne. Ein Abfallen der Eisgrenze um 100 m gegen den Talhintergrund wegen vermehrter Einstrahlung und fehlender Lokalzuschüsse liegt im Bereich des Möglichen.

5.6.1. *Glaziale Erosion*

Die Erosionstätigkeit des Eises beschränkte sich hauptsächlich auf das Gebiet W der Linie Monte Bar - Alpe del Tiglio.

Ob die Stufenkare am Camoghè und am Monte Segor rein glazialen Ursprung sind, kann nicht mit Bestimmtheit gesagt werden.

Glazialerosion kann vor allem in den in Abschnitt 4.2.2. erwähnten Gebieten nachgewiesen werden. Sie wird volumenmässig nicht allzu sehr ins Gewicht fallen, da die quergestellte Talanlage ein wirksames Ausräumen verhinderte.

Die Annahme, die Senke der Gola di Lago sei glazial und nicht fluviatil ausgestaltet worden wird erhärtet, wenn wir die Hänge der E davon gelegenen Alpen Davrosio und Zalto zum Vergleich heranziehen. In beiden Gebieten decken sich Schichtstreichen und Fliessrichtung des Eises, und beiderorts, im Passgebiet und auf den mit rund 20° nach NW fallenden Ebenen ragen die härteren Orthogneisrippen über die herauspräparierten Paragneiszüge heraus.

Diese Feststellung kann übertragen werden auf die Senken des Bergzuges N des Vedeggio. Zwar liegen sie meistens quer zur Fliessrichtung des Eises, doch verlaufen sie erstens ohne Ausnahme entlang von Schwächezonen, und zweitens folgen sie häufig Paragneiszügen.

Das sind zwei Gegebenheiten, die meiner Ansicht nach für LAUTENSACH sprechen, der im Gegensatz zu ANNAHEIM auch hier dem Eis die hauptsächlichste Erosionstätigkeit zubilligt. ANNAHEIM deutet die Senken als präglaziale, fluviatile Entwässerungsrinnen.

5.6.2. *Glaziale Akkumulation*

Das Schwergewicht der glazialen Akkumulation liegt, im Gegensatz zu den glazialen Erosionsformen, die hauptsächlich im tieferen westlichen Teil des Val d'Isonne anzutreffen sind, zuoberst in den Tälern von Caneggio und Serdena. Im Val Serdena haben wir die mächtigen, allerdings fluvio-glazialen Charakter aufweisenden Schottervorkommen, und im Val Caneggio wurde vor allem lokales Moränenmaterial deponiert. Unterhalb 1400 m ist das wenige Moränenmaterial der Fremdvergletscherung mit Gehängeschutt vermischt, und in den Bachtobeln häufen sich Erratiker. Reine Glazialdeponien wurden eigentlich nur im Bereich der Lokalvergletscherung festgestellt.

5.6.3. *Lokale Vergletscherung*

Sie ist wohl das morphologisch interessanteste Element im Val d'Isonne. Am N-Hang des Camoghè zeugen je 2 übereinander liegende, deutlich ausgebildete Kare von zwei Lokalgletschern, die sich bei Corte di Campo vereinigen und eine 1.5 km lange Zunge gebildet haben müssen, denn bei Corte Inferiore, auf 1400 m sind an beiden Talhängen eindeutige Überreste einer Stirnmoräne zu sehen.

Die von CAILLEUX und TRICART erarbeitete Schotteranalyse, die ich 1 km oberhalb der Stirnmoräne erhoben habe, ergab folgende Resultate:

Tabelle 4

VAL D'ISONE

SCHOTTERANALYSE

Indexgruppen		1 - 50	51 - 100	101 - 150	151 - 200	
Moränenmaterial	%	20	42	23	11	M 96 %
fluviatil transp. Material	%	1	13	17	23	M 54 %

Kommentar : Die im Moränenzug liegenden festen Komponenten haben durchwegs brekziösen Charakter, während die über die gleiche Strecke, aber z.T. fluviatil transportierten Gerölle bereits einen bedeutend höheren Zurundungsgrad aufweisen.



Abbildung 22
Geröllanalyse

Am N-Hand des Monte Segor sind 2 Kare übereinander ausgebildet. Des steilen Gefälles wegen konnte sich eine Stirnmoräne nicht halten, oder sie wurde von dem ins Val Serdena eindringende Ticino-Eis überfahren.

Im Val Caneggio zieht bei Corte di Campo eine deutliche Geländestufe quer über den Talboden. Die höher gelegene, jetzt aufgeschotterte Ebene bricht über eine Kante brüsk ab. An der Basis der Böschung treten mehrere Quellen zutage.

Der oberste Kessel im Val Serdena heisst Corte Lagoni. Auf 1812 m haben sich hinter einem deutlichen Ringwall zwei Seelein gebildet, die allerdings jetzt die letzte Phase der Verlandung durchmachen.

Diese zwei Wälle müssen als Endmoränen eines späteren, eventuell postglazialen Vorstosses interpretiert werden.

Weiter ist bei Corte Lagoni, auf 1820 m Höhe, eine Mini-Stirnmoräne mit einem Radius von 15 m vollständig erhalten. Das dazu gehörende Eis- oder Firnfeld hatte eine maximale Länge von 400 m und lag am W-Hang des Verbindungsgrates Monte Segor - Camoghè. (Abb. 21)



Abbildung 21

Stirnmoräne der Lokalvergletscherung auf
Corte Lagoni

Die genau gleiche, nur etwas kleinere Erscheinung finden wir W der Gola di Lago, hinter der Hütte der Alpe Sta. Maria di Lago, aber auf einer Höhe von 1000 m ! Das Einzugsgebiet dieser Kleinstmoräne lag am N-Hang der Cima di Lago und war ca. 600 m lang.

Leider kann die äusserst interessante Frage nach der Datierung nicht beantwortet werden. Bohrversuche für Pollenanalysen scheiterten am total verpflasterten Boden, und Grabungen konnte ich aus zeitlichen und finanziellen Gründen nicht durchführen. Die Aufgabe wäre aber verlockend, auch im südalpinen Raum dem Problem der Lokalvergletscherung mit den neuesten Datierungsmethoden nachzuspüren, ähnlich wie HEUBERGER und andere es in den Nordalpen wegweisend unternommen haben.

5.7. *Fluviatile Erosion und Akkumulation*

5.7.1. *Erosion*

Das Wasser leistet in unserem Gebiet den grössten Beitrag zur Reliefgestaltung — ist es doch überall an der Arbeit. Zusammen mit dem Eis hat es die tektonisch und lithologisch vorbestimmten Formen herausmodelliert.

Der Wirkungsgrad der Erosionstätigkeit steht in enger Relation zur Gesteinsbeschaffenheit. So wurde zum Beispiel das grösstenteils im Paragneis verlaufende Val Serdena stark ausgeräumt, das Val Caneggio hingegen schneidet sich mit seiner Isoklinallage schluchtartig in den härteren Orthogneis ein.

Das sich trichterförmig nach oben öffnende Val Mara und das gleich angelegte Val Grande können als Schulbeispiele einer gereiften fluviatilen Erosionsanlage gelten.

In den letzten drei Jahren hat der Geschiebetransport der Bäche merklich zugenommen im Vergleich zu den 60er Jahren. Dies ist auf die oft lang andauernden und heftigen Güsse zurückzuführen, die Gerinnel zu Wildbächen anschwellen liessen. (*Abb. 23*)



Abbildung 23

Rezenter Schuttkegel im Val Serdena

5.7.2. *Akkumulation*

Die Stauschotter im Val Serdena und auf Monti di Travorno bilden das grösste Lockermaterialvorkommen im Untersuchungsgebiet. Im Kessel von Isonne können die verschiedenen Niveaus aufweisenden Schotterterrassen nur unter grössten Vorbehalten Systemen zugeordnet werden, weiss man doch manchmal nicht, ob eine Ebene aufgeschüttet oder wegerodiert wurde.

Die unterste Terrasse zwischen Medeglia und der Mündungsstufe verdankt ihre Entstehung dem im Haupttal liegenden und den Abfluss verpressenden Ticino-Eis.

5.8. *Anthropogene Reliefgestaltung*

Ein nicht zu übersehendes Formenelement hat der Mensch in das Hochtal gebracht. Die Terrassen aus der Zeit der autarken Wirtschaftsform sind noch erhalten, aber verkommen. Der grösste Eingriff in die Naturlandschaft erfolgte durch die Erstellung des Waffenplatzes. Die riesigen Erdbewegungen und die mächtigen Gebäudekomplexe haben das Gesicht des Talkessels von Isonne entscheidend verändert.

6. EINIGE BEMERKUNGEN ZUR MORPHOGENESE

ANNAHEIM nimmt an, dass die südlichen Seitenflüsse des Vedeggio im Raume Isonne einmal nach N in die Tessintalung geflossen seien, dass sie dann nach und nach durch den sich rückwärts einschneidenden Vedeggio angezapft und nach SW abgelenkt worden seien. Dieser Prozess erkläre auch die ausgesprochene Isoklinallage des Val d'Isonne.

Wie wir gesehen haben, trifft der Ausdruck «Isoklinallage» nur für den 3 km langen Talabschnitt von Isonne sowie den obersten Teil des Cagneggotales zu, der untere Teil ab Medeglia und das Serdenatal sind symmetrisch angelegt.

Ich frage mich, wie es einem Fluss möglich sein soll, praktisch ohne Einzugsgebiet, also auch ohne Wasser grössere Erosionsarbeit zu leisten als die wasserreichen Flüsse der Seitentäler, die dazu erst noch eine viel günsti-

gere Erosionsbasis als der « Eroberer » gehabt hätten. Sie wären ja in die übertiefte Tessintalung abgefallen und hätten somit eine viel grössere Rückwärtserosion entwickeln können.

Will man die Entstehung des Val d'Isonne deuten, so muss meiner Ansicht nach den durch die insubrische Verwerfung hervorgerufenen Vertikal- und Horizontalbewegungen entscheidende Bedeutung beigemessen werden. Nur unter Berücksichtigung dieser Vorgänge liesse sich z.B. auch für die in die Luft hinausstreichende Ceneritalung eine Erklärung finden.

Eine weitere Frage gilt dem Volumen des ausgeräumten Materials: Wo sind die riesigen Schottermengen deponiert worden ?

Solange der Mechanismus der letzten Orogenese nicht eindeutig erkannt ist, bewegen sich meiner Ansicht nach alle Mutmassungen über die Entstehung des Val d'Isonne im Bereich der Hypothesen.

ZWEITER TEIL: HYDROLOGIE

1. EINLEITUNG

1.1. *Allgemeines*

Der zweite Teil der vorliegenden Arbeit soll Auskunft geben über das hydrologische Geschehen im Untersuchungsgebiet.

Die seit über 13 Jahren zusammengetragenen Messresultate und das persönliche Beobachtungsmaterial des Schreibenden bilden eine breite Basis für Aussagen über das Niederschlags- und Abflussgeschehen dieses nördlichsten Tales des Sotto Ceneri.

1.1.1. *Niederschläge*

Im Herbst 1960 wurden unter der Leitung von Prof. F. Gygax 4 Jahrestotalisatoren und ein Monatstotalisator aufgestellt. Da eine Station wegen mutwilliger Beschädigung im folgenden Sommer ausfiel, wurde sie durch den Verfasser im Herbst 1961 auf Alp Serdena neu erstellt. Die Beschikungen und Messungen der Jahresniederschlagssammler wurden ausnahmslos durch den Verfasser besorgt. Aus der dreizehnjährigen Messreihe können bestimmt brauchbare Erkenntnisse über die in diesem Gebiet fallenden Niederschläge gewonnen werden. Einschränkend muss aber gesagt werden, dass die monatlichen Niederschlagsmessungen in Isonne in den letzten zwei Jahren sehr lückenhaft und zum Teil unzuverlässig durchgeführt wurden, sodass sich die vorhandenen Resultate als unbrauchbar erwiesen. Zum Glück funktionierte aber seit April 1969 die automatische Pluviographenstation Arosio. Sie lieferte für die letzten 4 Jahre wenigstens für den unteren Teil des Untersuchungsgebietes absolut zuverlässige Monats- und Tagesresultate. Im weiteren wurden die Ergebnisse aller benachbarter Stationen der MZA beigezogen, dies vor allem für die statistischen Auswertungen. Finanziell wurden das Errichten des Beobachtungsnetzes sowie die Kontrolle der Monatstotalisatoren getragen durch die folgenden Stellen: