

## **Helvetikum, Südliche Flyschzone und Quartär am Rheintalrand und im westlichen Walgau (Exkursion F am 20. April 1979)**

VON RUDOLF OBERHAUSER, Wien

Mit Beiträgen von RENÉ HANTKE, Zürich & ELMAR VONBANK, Bregenz<sup>1</sup>

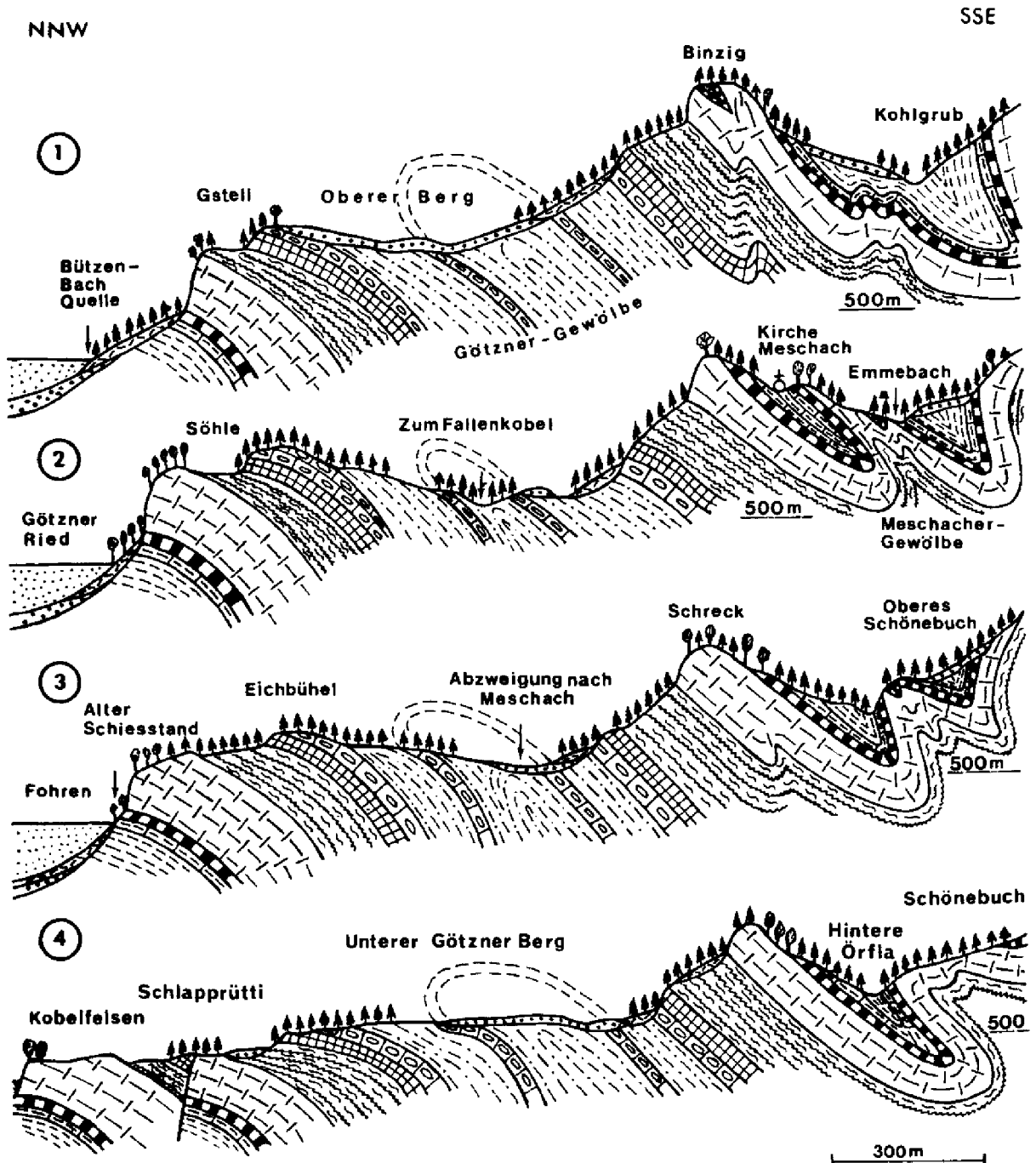
Mit 5 Abbildungen

Die Exkursion bietet am Rheintalrand und im anschließenden Walgau einen Überblick über die Gesteinsfolgen sowie die Groß- und Kleintektonik des Helvetikum-Halbfensters in Vorarlberg und zeigt je einen Aufschluß in der überlagernden Wildflyschzone und in der Rhenodanubischen Flyschzone. Auch behandelt sie die Morphogenese und die Quartärbildungen. Sie führt nach einem großtektonischen und morphologischen Überblick vom Sportstadion Mösle bei Götzis aus (der Molassezone und Kalkalpen einbezogen wird) am Vormittag in einer Wanderung im Talrandbereich bei Götzis durch den Liegend- und Hangendschenkel des Götzner Gewölbes, welches die Gesteinsausbildung des Säntisgebietes nach Vorarlberg fortsetzt. Am Nachmittag erfolgt der Überblick vom Inselberg mit der Wallfahrtskirche Rankweil aus über den unmittelbaren Umraum des Kalkalpen-Westendes. Anschließend erfolgt vom Schwarzen See aus eine Wanderung durch Helvetikum südlicher Prägung (Unter- und Oberkreide und Eozän) zu den überlagernden Wildflyschbildungen hin, wobei das Spiegelstein-Bergsturzgelände berührt wird. Reiselsberger Sandstein der Rhenodanubischen Flyschzone wird in der Saminatschlucht besucht und bei der Rückfahrt über Maria Grün nach Feldkirch der Kollisionsbereich von Ill- und Rheingletscher besichtigt. Für beide Wanderungen ist festes Schuhwerk unerlässlich.

### **1. Parkplatz des Sportstadions Mösle zwischen Altach und Götzis**

Wir stehen hier auf der in der Talmitte wohl 300 m mächtigen glazialen bis postglazialen Verfüllung des Rheintal-Bodensees, der, nach dem Abschmelzen des Würmgletschers, noch weite Teile des Rheintals eingenommen hatte. Im Osten vor uns sehen wir den Prallhang einer alten Rheinschlinge, welche hier ausgriff und längs der anschließenden Straße nach Altach wieder zurückschwenkte, weil dort gegen den Zunderberg hin eine Felsschwelle absperrt.

<sup>1</sup> Anschriften der Verfasser: Dr. R. OBERHAUSER, Geologische Bundesanstalt, Rasumofskygasse 23, A-1031 Wien; Prof. Dr. R. HANTKE, Geologisches Institut der Eidg. Techn. Hochschule, Sonneggstr. 5, CH-8092 Zürich; Prof. Dr. E. VONBANK, Vorarlberger Landesmuseum, Kornmarkt 1, A-6900 Bregenz.



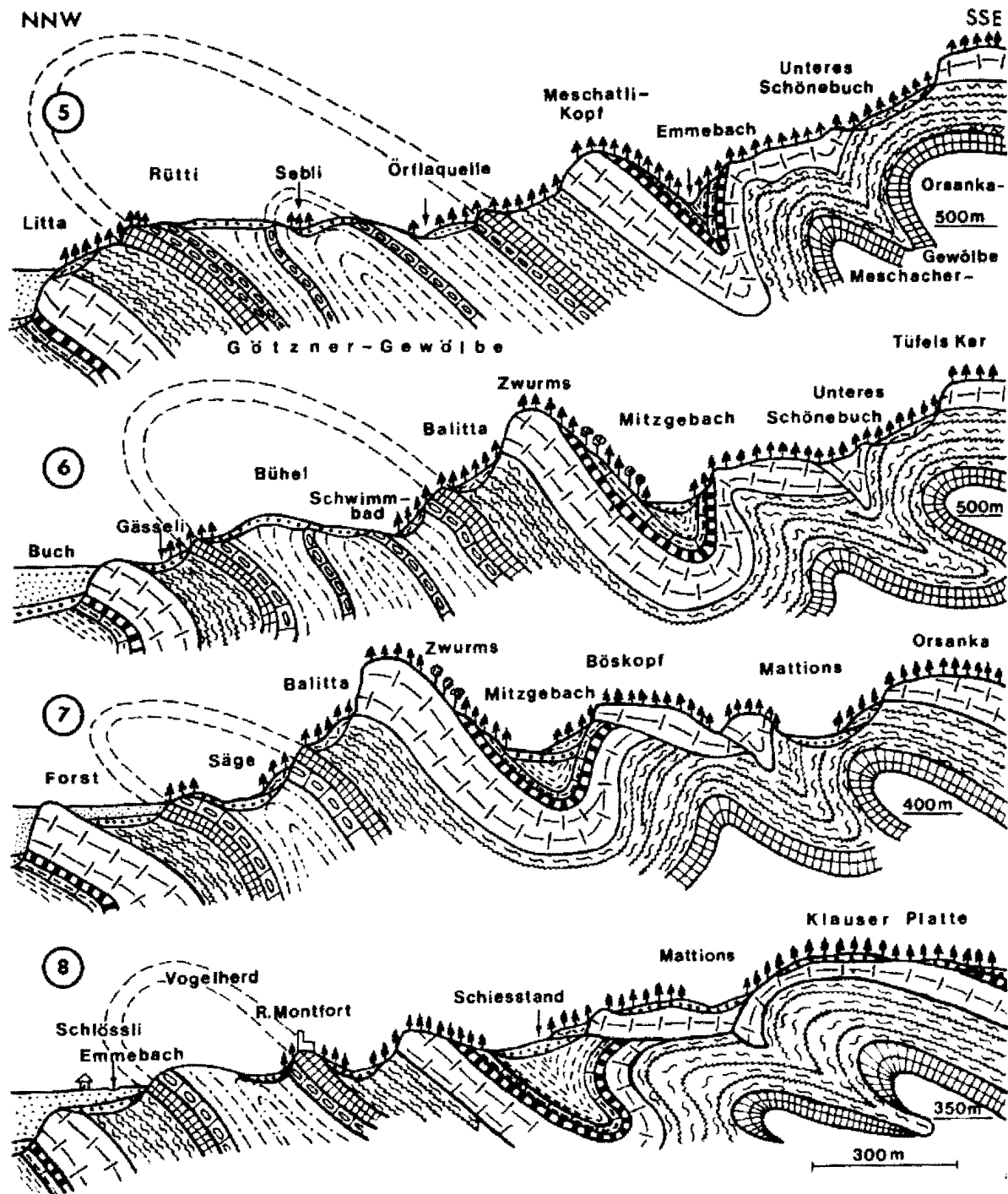
R. Oberhauser 1974

### Legende für die Profile 1-8

| ALLUVIUM<br>(die letzten 10.000 Jahre) |  |
|--|--|
|  | Verlandungs-Sediment des Rheintal-Sees |
|  | Hangschutt                             |

| EISZEIT<br>(die letzten 1-2 Mill. Jahre)    |                |
|---|----------------|
|   | Moräne         |
| OBERKREIDE<br>(95-65 Mill. Jahre vor heute) |                |
|   | Wangschichten  |
|   | Amdener Mergel |
|   | Seewerkalk     |

Abb. 1: Schnitte durch helvetische Falten am Talrand südl. Hohenems. Fortsetzung der Legende siehe Abb. 2.



## UNTERKREIDE

(135-95 Mill. Jahre vor heute)



Abb. 2: Schnitte durch den Talrand im Ortsgebiet von Götzis. Fortsetzung der Legende siehe Abb. 1.

Im Prallhang vergraben liegt eine Karstwasser-führende Schrattenkalk-Schwelle, welche sich vom Kobelfelsen her fortsetzt. Daher konnten von hier aus der Möslequelle schon bis zu 23 Sekundenliter Trinkwasser ins Versorgungsnetz von Götzis eingespeist werden. Man erkennt nach Westen und Norden an beiden Talseiten die deutlich niedrigeren Berge der Subalpinen Molasse und davor den Pfänder, welcher aus der aufgebogenen Platte der Vorlandmolasse durch die Erosion im Pliozän herausmodelliert wurde. Waldige Berge des Hochälpele hinter Dornbirn und die (von hier aus durch den Kummenberg verdeckte) Pyramide der Fäner hinter Altstätten signalisieren Erosionsreste der sich nach Osten im Bregenzerwald dann zusammenschließenden Nördlichen Flyschzone des Vorarlberg und Allgäu. Diese hing vor der Ausräumung durch die Erosion über die Flyschkappe der Hohen Kugel, welche den beiderseits hoch den Talrand bildenden (in Miozän gefalteten) Abfolgen der helvetischen Säntisdecke oberhalb Hohenems-Götzis aufliegt, mit der Südlichen Flyschzone des Hochgerachkammes östlich Rankweil und des Vorder- und Hinter-Alpele südlich Feldkirch zusammen. Dort lagern mit dem Hochrätikon dem Kreideflysch des Rhenodanubikums die Kalkalpen auf, welche mit dem markanten Dreischwestern-Stock nach Westen enden.

Unmittelbar vor uns liegt mitten im Rheintal der Kummenberg, auf den wir in Richtung der gegen uns her nach Nordosten aufsteigenden Faltenachse blicken. Dort ist als Hangendschenkel die Unterkreidefolge des Götzner Gewölbes aufgeschlossen und ihr Kieselkalk wird in großen Steinbrüchen abgebaut, darüber folgen Drusbergmergel und Schrattenkalk. Durch letztere mit aufliegendem Gault-Grünsandstein wurde durch einen östlichen Vorberg (den Udelberg) die Autobahntrasse gebrochen.

Über dem Rücken des Kummenberges erkennen wir noch den Hohen Kasten und die Kreuzberge, von denen her, vom Säntis herüberkommend, die helvetischen Falten zum Rheintal herabsinken. Mit Liegend- und Hangendschenkel in der Bergkulisse östlich von uns eindrucksvoll aufgeschlossen, steigt unser Gewölbe von Götzis zu den Bergen hinter Hohenems hinauf auf. Der talab liegende Zunderberg gehört mit inversem Kieselkalk und Valangien einem durch Brüche ins Tal hinuntergestaffelten Teil des Liegendschenkels an. Die nachfolgende Talrandwanderung wird durch beide Schenkel führen, wobei die beigegebenen Schnitte erläutern sollen (Abb. 1 und 2).

## 2. Geologisch-botanischer Naturlehrpfad vom nördlichen Ortsausgang von Götzis zum Götzner Berg.

Dieser führt beginnend beim Gasthof Am Kobel im Götzner Ried längs des Kobelfelsens und, 120 Höhenmeter durch den mit Geländer gesicherten Fallenkobelsteig überwindend, auf ihn hinauf. Dann wandern wir durch das anschließende Trockental zur Straßenabzweigung nach Meschach am Götzner Berg. Ein Autobus kann dorthin vorausfahren, wobei er nicht trittsichere Personen mitnehmen kann, die dann von oben der Exkursion entgegenwandern.

Der Kobelfelsen und die ihn überlagernde Felskuppe des Eichbühel ist durch die Erosion aus dem Liegendschenkel des Götzner Gewölbes je nach der Härte der Gesteine herausmodelliert worden, wobei die flache Wiesenzone vom Söhle zum Gestell die Drusbergmergel beinhaltet (Abb. 1). Auf den ersten 400 m wandern wir

dabei längs eines, nach Norden an einem sichtbaren Blatt ca. 100 m abgesunkenen Klotzes aus Schrattenkalk. Weiter draußen im Tal liegt der noch weiter abgesunkene Zunder-Berg, der auch zum selben Liegendschenkel gehört. Im Winkel, wo das abstaffelnde Blatt herauskommt und der nachfolgende Felsen höher wird, kann in ihm auf Sicht die inverse Abfolge Seewerkalk, Gault-Grünsandstein und Schrattenkalk studiert werden, welche dann im Fallenkobel durchstiegen wird, wobei dem Seewerkalk inliegender Seewer-Grünsandstein auffällt. Der Fallenkobelsteig und das anschließende Trockental, welches in Drusbergmergeln (Wiesenzone), Kieselkalk sowie Kalken- und Mergeln des Valangien verläuft, liegt in einer Querbruchzone.

Hier befand sich bei einem Abschmelzstand des Rheintalgletschers am Söhlefelsen jeweils ein paraglazialer Wasserlauf und stürzte ein gewaltiger Wasserfall unter die abschmelzende Stirn des Rheintalgletschers.

Der hier durchstiegene Schrattenkalk ist ein sehr bedeutender Karstwasserträger, der aus dem Gebirge alimentiert wird und sauerstoffreiche Wässer den unter die Rheintalsee-Verlandungssedimente hinabreichenden Talrandschutthalden zuführt.

Vom Ende des Naturlehrpfades bei der Straßenabzweigung, wo wieder eine Tafel die geologische Situation erläutert, wandern wir 600 m talwärts an spärlichen Aufschlüssen im Valangien des Gewölbekerns vorbei, zum Eingang der Emmebachschlucht (Urfla), wo sich unsere Wanderung durch den Hangendschenkel des Götzner Gewölbes fortsetzt.

### 3. Wanderung vom Schwimmbad Götzis (Parkplatz) längs des Emmebaches zum Ausgang der Emmebach-Schlucht und längs eines Weges durch sie zur Mitzgebachwiese.

Wir queren mit den auf Abb. 3 gezeigten Aufschlüssen den Hangendschenkel des Götzner Gewölbes. Der Weg neben dem Schwimmbad zeigt im Bach und am Hang bis zur Einmündung des Berger Bächles Aufschlüsse von bräunlich verwitternden oolithischen Kalken (Ohrlikalk) und Valangienmergeln mit Austernresten. Nach einer Brunnenstube steigt der Weg an und führt auf Höhe des Wasserfalles durch etwa 30 m massigen, im Bruch oolithischen Valangienkalk (Betliskalk), schließt eine etwa 0,6 m dicke glaukonitisch-phosphoritische Ammonitenbank des Valangien-Hauterive Grenzbereiches auf, und zeigt anschließend regelmäßig gebankten Kieselkalk. Seine jüngsten Anteile und die ihm aufliegende fossilführende Altmannbank des unteren Barreme liegen unter Schutt wie auch die untersten Drusbergmergel. Vor und nach der Brücke finden sich dann gute Aufschlüsse in mittleren Drusbergmergeln des Barreme und nachfolgend im hellfarbigen, nach oben massig werdenden Schrattenkalk. Glaukonit-führende Sandsteine des Gault sowie Seewerkalk des Cenoman-Turon und tonmergelige Amdener Schichten des Coniac-Santon prüfen wir bei einem kurzen Abstecher in die Hintere Emmebachschlucht längs eines Steiges neben einem kleinen Wasserfall. Damit haben wir die Synklinalzone zwischen dem gewaltigen Götzner Gewölbe und dem kleineren aber komplizierten Meschacher Gewölbe mit seiner Scheitelbruch-Überschiebung erreicht und wandern in ihr in einer Wiesenzone in den ausgeräumten Jungschichten in Richtung des Achsenfallens nach Südwesten wieder zutal.

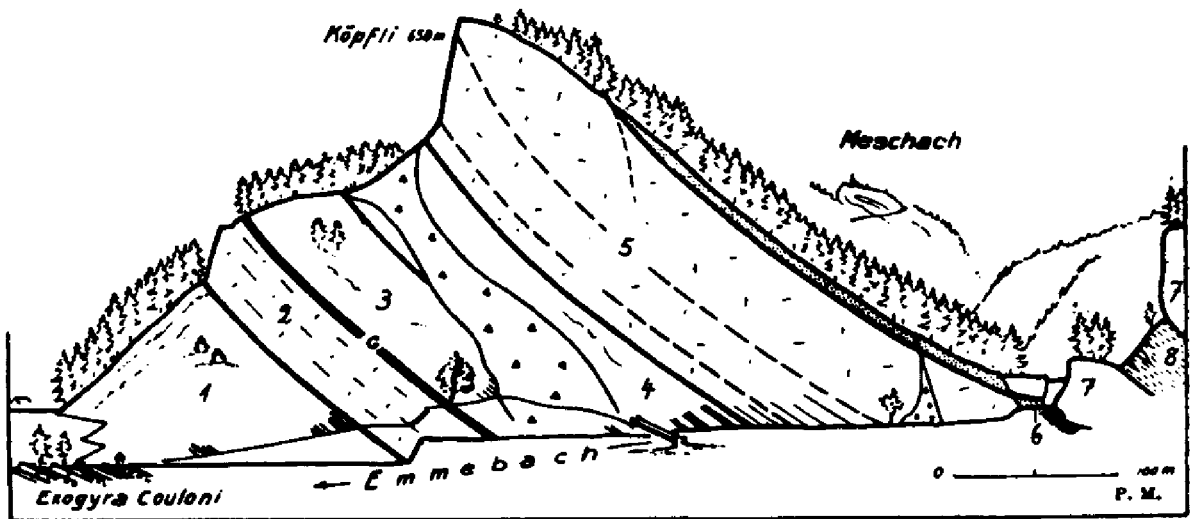


Abb. 3: Die Schichtenfolge der helvetischen Kreide des Normalschenkels des Götzener Gewölbes in der Emmenbachschlucht (nach MEESMANN 1925). 1 = Valangienmergel, 2 = Valangienkalk, G = Gemsättli-Fossilschicht, 3 = Kieselkalk (Hauterivien), 4 = Drusbergschichten, 5 = Schrattenkalk, 6 (punktiert) = Gault s.l., 7 = Seewerkalk, 8 = Amdenerschichten.

4. Wanderung auf einem Fahrweg von der Emmenbachschlucht längs der Mitzgebachwiese nach St. Arbogast hinunter.

Wir wandern zunächst längs des (meist trockenen) Mitzgebach-Baches 200 m weit bis zum Eingang jener Trockenschlucht, die von den Mattionswiesen herunterkommt und verbleiben dabei in einer Ausweitung jenes paraglazialen Furchenzuges, dem auch das vorher begangene Trockental zum Fallenkobel zugehört. Diesen verlassend wandern wir dann nach St. Arbogast hinab. Dabei treffen wir auf der Wasserscheide am Südwestende des Wiesenzuges noch auf die unverletzte Seitenmoräne des Rheintalgletschers, zugehörig einem Stand, bei dem das hinter uns liegende paraglaziale Gerinne aktiv gewesen sein dürfte.

Wir prüfen dabei den Waldhang von der Böskopf-Schrattenkalkplatte zur Mitzgebachwiese. Die Aufschlüsse neben der Fahrstraße zeigen Gault-Grünsandsteine und schlecht aufgeschlossene Amdener Schichten. Im Wald beim Abstieg nach St. Arbogast kommt im Bereich der Straßenkehre der Felsen unter der Moräne wieder heraus: es finden sich Amdener Mergel, Seewerkalk, Gault und Schrattenkalk; in letzterem treffen wir in St. Arbogast auf einen weiteren Trockentalzug, in dem die Straße Götzis — Klaus verläuft.

5. Wanderung von St. Arbogast zur Ortsmitte von Götzis.

Der kürzeste Weg verläuft neben der Autostraße auf einem getrennten Fußweg bis zum Ortsanfang und dann längs des Emmenbaches zur Ortsmitte; eine Variante führt auf einem Höhenweg etwa 150 m bis 50 m über dem Tal auf dem westlich anschließenden Höhenzug. Wir wandern dafür von der Wallfahrtskirche auf der Straße (übers Jugendhaus) hinauf zum Simpeler, dann über den Therenberg und

die Ruine Montfort zum Vogelherd und hinab zur Ortsmitte, wobei Zugänge und Abgänge immer wieder mit der Autostraße verbinden. Wir wandern dabei im Hangendschenkel des Götzner Gewölbes wiederum in den Gewölbekern zurück, finden dabei gute Aufschlüsse von Schrattenkalk auch an der Straße in der Enge nördlich St. Arbogast sowie die Drusberg-Mergel in einem Hangschuttabbau visavis der Kapelle St. Loy. Kieselkalk und Valangienkalk bieten die guten Aufschlüsse bei der Ruine Montfort. Innerorts in Götzis am Gehweg neben dem Emmebach und an Straßenaufschlüssen rund um den Vogelherd (der Hügel südlich des Ortskernes) finden sich Aufschlüsse des Liegendschenkels des Gewölbes, vor allem aus Kieselkalk bestehend.

Die Variante über den Höheweg zeigt zudem, beim Aufstieg zum Simpeler, Seewerkalk und Gault-Grünsandstein und am Kamm vom Simpeler zum Therenberg, neben einer herrlichen Aussicht ins Rheintal und auf die Schweizer Berge, vor allem verkarsteten Schrattenkalk.

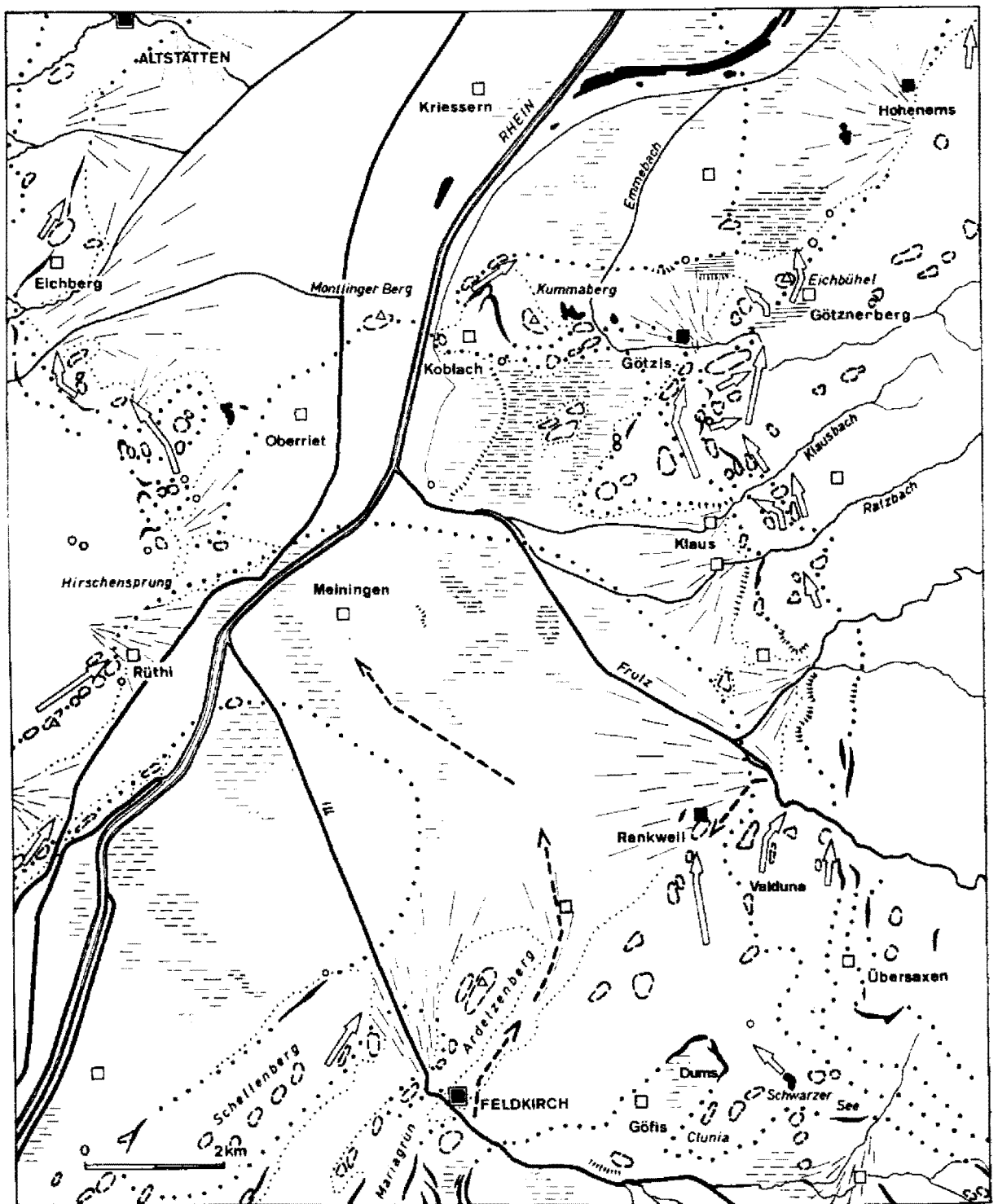
6. Von einem dieser Aussichtspunkte aus kann die nachfolgend von R. HANTKE gegebene Übersicht über Rheingletscher-Rückzugs-Stadien in diesem Rheintalsegment erörtert werden.

E und S von Götzis haben sich in den von Querbrüchen durchsetzten Falten der Helvetischen Kalkalpen eine Reihe von randlichen Schmelzwasserrinnen ausgebildet (MEESMANN 1926, OBERHAUSER 1979 im Druck [vgl. Abb. 4]). Eine höchste Rinne verläuft von Götznerberg durch das vorher begangene Trockental NE des Eichbühl. Ihre südliche Fortsetzung wird heute vom Emmebach durchflossen, der zunächst durch einen hier in Richtung Ortsmitte abschmelzenden Lappen des Rheingletschers zu einem kleinen See gestaut worden war, wofür gewaschene Stauschotter am Götzner Berg auf 535 m Höhe sprechen.

Mit dem Abschmelzen der Eisbarriere brach der Emmebach gegen SW durch. Dabei wurde bei Götzis ein erster Schuttfächer geschüttet. Gegen S setzt sich die Schmelzwasserrinne östlich des Plattenwald bis zum Klausbach sowie hinter Alt-Montfort zum Ratzbach und weiter in Richtung Frödischbach fort. Dabei wurde diese von Schmelzwässern des im Tale liegenden Eises zusätzlich alimentiert.

In einem späteren Eisstand bildete sich SE von Götzis ein tieferes System randglaziärer Entwässerungsrinnen aus. Seit der Römerzeit ein Hauptverkehrsweg, verläuft es von Klaus durch die Rinne des Klauser Waldes über St. Arbogast und die Montfortklus gegen Götzis, wo der bereits etwas früher angelegte Schuttfächer nunmehr weiter gegen NW vorgebaut wurde. Diese Eisrandlage läßt sich W von Götzis in diejenige auf der W-Seite des Kummaberg verfolgen. Dort hat bereits MEESMANN (1926) stirnnahe Seitenmoränen erkannt. Die Schmelzwässer eines randlichen Lappens flossen gegen Neuburg ab. Im Rheintal verraten sie einen Eisrand, der wohl über Kommingen zum Zunderberg verlief. An diesem Rand dürfte sich auf der N-Seite des Schuttfächers von Götzis im Holderlob ein eigenartiger Seestand ausgebildet haben (OBERHAUSER 1974), der sich wegen seiner Lage in fast 430 m nicht mehr mit einem ehemaligen Bodensee-Stand in Verbindung bringen läßt, dagegen als Ufer eines lokalen Eisrandsees gedeutet werden kann.

Alle diese Schmelzwasserrinnen sind aber nicht nur das Werk des abschmelzenden spätwürmzeitlichen Rhein-Gletschers. Auf Grund ihrer Lage zu ehemaligen Vor-



Quartärgeologische Skizze des Rheintales zwischen Feldkirch, Altstätten und Hohenems

- |                     |                      |                        |
|---------------------|----------------------|------------------------|
| Moränenwälle        | Rundhöcker           | Moor- und Seeterrassen |
| Moränterrassen      | Ehemalige Flussläufe | Ried, Torf             |
| Eisränder           | Eisrandsee           | Talrand                |
| Schmelzwasserrinnen | Schuttfächer         | Quellen                |

Abb. 4: Quartärgeologische Skizze des Gebietes zwischen Feldkirch und Kriessern.



stoß oder Rückzugsrandlagen waren sie wohl bereits von Schmelzwässern älterer Eiszeiten angelegt. Auf der Schweizer Seite des Rheintales konnte der entsprechende Eisstand durch Stauterrassen, Seitenmoränenreste und Schmelzwasserrinnen um Eichberg festgestellt werden.

Eine jüngere Randlage zeichnet sich im St. Galler Rheintal in den Schmelzwasserrinnen von Plona und von Hirschensprung ab, der möglicherweise auch die als linker Eisrand zu deutende Hochzone von Oberriet und der Kreide-Rundhöcker von Montlingen zugehört.

#### 7. Haltepunkt Straße Weiler — Fraxern 670 m NN im Trockental hinter der Ruine Altmontfort.

Dieses Trockental gehört, wie soeben diskutiert, zum südlichen Anschluß der vorher besuchten paraglazialen Rinnen. Die Untergrundgesteine gehören jener großen Synklinalzone an, welche in Vorarlberg die Säntisdecke teilt und, in welcher oberhalb Fraxern die Flyschklippe der Hohen Kugel mit unterlagernder Schuppenzone erhalten blieb. Wir prüfen, die Straße etwa 300 m aufwärts wandernd, die weitgehend tektonisch selbständig vorliegende Oberkreide der Säntisdecke: tonmergelige Amdener Schichten des Coniac-Santon und stärker kalkige, Quarzsand führende, graue, unregelmäßig schiefrige Wangschichten des Campan-Maastricht, welche teilweise als Felsbildner auftreten und zu einem klüftigen Blockwerk zerfallen können. Bezogen auf das jenseits des Ratzbaches stirnende Unterkreide-Gewölbe mit Schrattenkalk befinden wir uns hier in den überkippt anschließenden Wangschichten, auf die vor der Verfaltung ein weiteres Paket aus Amdener- und Wangschichten aufgeglitten war, das heute ebenfalls überkippt nach Nordwesten bergwärts anschließt.

#### 8. Wallfahrtskirche Rankweil.

Die Wallfahrtskirche Rankweil steht in der Ortsmitte auf einem aus dem Alluvialschutt ca. 40 m hoch aufragendem Inselberg, gebildet aus einem tektonisch isolierten Härtling aus Wangschichten, welche u. a. im Wehrgang der Kirche anstehen. Der Blick nach Osten und Süden zeigt die auf NNW — SSE schwenkenden Falten des südlichen Helvetikums, wie sie den Rätikon mit seinem kalkalpinen Deckel umgürten, um sich in die im Hintergrund jenseits des Rheintales sichtbare Alviergruppe fortzusetzen. Der zwischen Helvetikum und Kalkalpen liegende Rhenodanubische Flysch ist vor allem im waldigen Steilhang des Vorder-Älpeles oberhalb Feldkirch auffällig, wo dann als westlichstes Eck der Kalkalpen die Dreischwestern aufliegen.

Unmittelbar vor uns sehen wir den Ausgang des Valdunatales, aus dem heraus die Schmelzwässer eines Lappens des Ill-Gletschers in den Rheintalsee einmündeten, als der Rheingletscher nördlich von Feldkirch endete.

Im Blick auf die Schweizer Berge im Nordosten erkennt man die axial absinkende Hochkastenfalte, welche von der südlichsten Säntis-Kette herüberzieht und sich über die Rheintal-Inselberge (Kummenberg) in die am Vormittag durchquerte Götzner Falte fortsetzt. Deutlich niedriger schließt an die Hochkastengruppe nach Norden das Bergland der Subalpinen Molasse an.

9. Haltepunkt Pfitz an der Straßenabzweigung nach Göfis nach einer Fahrt durch das Valdunatal.

Wir befinden uns im nach Nordosten axial steil ansteigenden und zugleich breit gewordenen Gewölbe von Feldkirch-Göfis, das bis auf die Drusberg-Mergel ausgeräumt worden ist und sehen oben den aus dem axialen Anstieg dieses Gewölbes zurückgeglittenen Spiegelstein-Bergsturz. Wir sehen nach Süden in der Ferne den Vorarlberger Flysch oberhalb Frastanz und darauf die Dreischwestern des Kalkalpen-Westendes.

10. Anstieg vom Schwarzen See (555 m NN) nach Norden zum Spiegelsteinbergsturz (Pfitzer Bergsturz) bis 680 m NN und ab- und aufsteigend durch ein Trockental nach Osten zum Gipfel der Vatlära (739 m NN).

Wir wandern zunächst längs des Schwarzen Sees, der in mehreren Abgängen durch den Spiegelsteinbergsturz in einer paraglazialen Furche angestaut wurde, nach Süden. Von der Straßenkuppe aus steigen wir auf einem zurückführenden Weg nach Norden zum Ausgang des Trockentales auf 630 m NN. Von hier führt für Trittsichere ein steiler Weg hinauf zur Abrißwand des Spiegelsteinbergsturzes (letzter Abgang 1876), dann gehen wir ohne Weg längs dieser nach Westen und dann durch Kluftgassen zurück, wobei offene Spalten zur Vorsicht mahnen. Abb. 5 erläutert den geologischen Aufbau. Die anderen Exkursionsteilnehmer (und nachfolgend die vom Bergsturz zurückkehrenden) wandern auf Schutt über Drusberg-Mergeln das Trockental weiter nach Osten hinauf, auf beiden Seiten flankiert vom dünnbankigen Schrattenkalk der südlichen Ausbildung. Auf der Paßhöhe (700 m NN) wird dieser erreicht und nach rechts wendend steigen wir zum Gipfel der Vatlära hinauf, der eine bronzezeitliche Fluchtsiedlung trägt, welche auf Moräne über Schrattenkalk errichtet worden war.

11. Die spätbronzezeitliche Fluchtsiedlung auf der Vatlära  
(Beitrag von E. VONBANK).

Nordöstlich über dem Schwarzen See liegen gegenüber des wild zerklüfteten Bergsturz- und Zerreißungsgeländes des Spiegelsteines auf der Vatlära verstürzte Trockenmauern einer großangelegten befestigten Fluchtsiedlung, die in den Jahren 1951, 1953 und 1957 vom Vorarlberger Landesmuseum archäologisch untersucht worden ist. Die Mauern laufen entlang der Felsabstürze und natürlichen Geländeknicke. Sie sind den Steilstufen aufgesetzt und dem Gelände angepaßt. Von Süden mündet ein alter Zufahrtsweg in den untersten Hof (Vorhof). Östlich der untersten Toreinfahrt führt der Weg entlang der 180 m langen, äußeren Umfassungsmauer, biegt mit der Mauer gegen Norden ein und erklettert die zweite Geländestufe. Die Mauer setzt sich bei der zweiten Toranlage auf einem Plateau nach Westen fort und zieht 24 m weiter nach Norden, folgt westlich 40 m dem in Stufen gegliederten Steilabsturz und biegt 20 m parallel zur nordsüdlich verlaufenden Ostmauer gegen Süden ein. Die zweite Umfassungsmauer führt von der Toranlage 2 in 90 m Länge westwärts, vorbei an dem 3 m hoch erhaltenen Wall der Quermauer, biegt zuerst gegen Nordwesten und 20 m vor dem Steilabsturz ganz nach Norden ein und schließt an diesen an.

# Helvetikum, Südl. Flyschzone und Quartär am Rheintalrand und im westl. Walgau

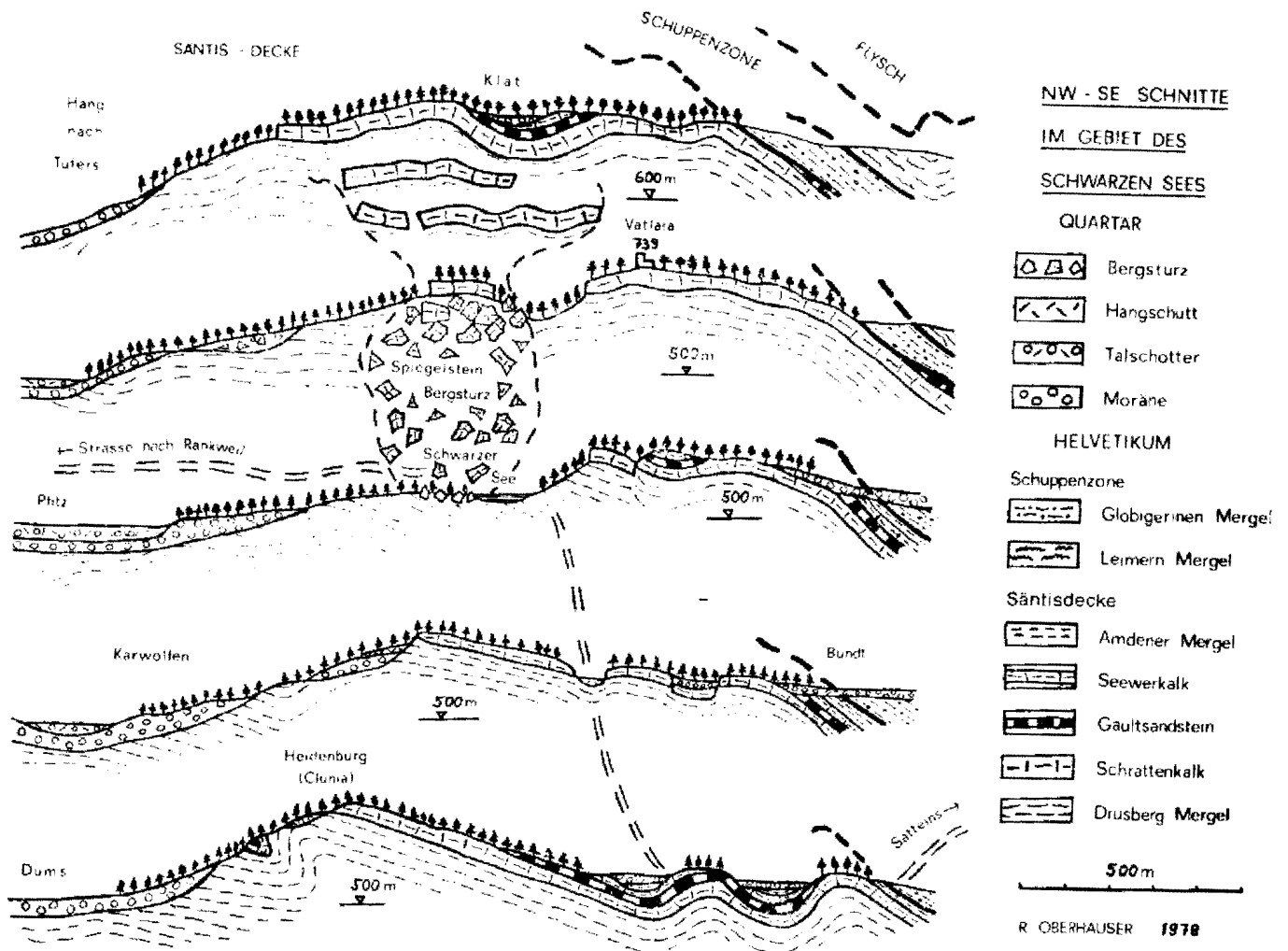


Abb. 5: Schnitte durch südlichstes Helvetikum und Schuppenzone im Bereich der Walgaustraße zwischen Göfis-Pfütz und Salteins.

Günstige Siedlungsmöglichkeiten boten sich in Hof 1 hauptsächlich entlang der Umfassungsmauer, in Hof 2 hinter der Quermauer und auf dem obersten Plateau. An diesen Stellen fanden sich Siedlungsreste. Die Quermauer zwischen Hof 1 und 2 wurde geschützt durch 2 Bermen. Die Fronten zeigen deutlich Läufer- und Binderkonstruktion, obwohl das einstige Holzkastenwerk vergangen und die Schlitz ausgefüllt sind. Die Füllung der Hauptmauer besteht aus großen Steinen, die der beiden Bermen aus kleinen Lesesteinen. Bei den Umfassungsmauern ist als Füllmaterial teilweise auch anstehender Glaziallehm verwendet worden. Die Umfassungsmauer des Hofes 1 liegt auf einem künstlich aufgeschütteten Lehmwall. Bei der Toranlage zu Hof 1 lagen 2 Treppensteine noch in situ. Dort und am Eingang zu Hof 2 waren die inneren Wände zu ermitteln. Am Westhang von Hof 2 — im Vorhofgelände — lag ein Wasserspeicher. Auf dem Hochplateau von Hof 2 fanden sich Reste von Trockenmäuerchen einer Hausanlage. Die Ausgrabungen erbrachten neben der Klärung der baulichen Situation der Befestigungsanlagen und

siedlungsarchäologischen Einzelheiten an Kleinfunden besonders urnenfelderzeitliche Keramikreste, Schlackenstücke, ein kleines Steinbeilchen, Knochen, eine Tonspule, Hornsteinabsplisse.

Der Vorhof darf als Viehkral bezeichnet werden. Die kleineren Höfe 1 und 2 dienten der Aufnahme der Flüchtlinge der in alter Zeit dicht besiedelten Umgebung. Über das Alter und die Entstehungszeit der Mauern ist noch nichts mit Sicherheit auszusagen.

Zeitstellung: die ältesten Funde weisen in die späte Bronzezeit.

12. Wanderung von der Vatlära nach Nordosten zu den Mähwiesen oberhalb Satteins, dort am Waldrand hinauf bis auf 780 m NN auf den von Übersaxen nach Satteins absteigenden Weg und auf diesem ca. 1,5 km abwärts zur Ortsmitte.

Von der Vatlära nach Nordosten im Wald leicht ansteigend treffen wir zunächst verkarsteten Schrattenkalk an und finden dann die tektonischen Kontakte zur Schuppenzone hier mit Moräne bedeckt. Aus der weitflächigen Kartierung ergibt sich jedoch, daß von der Ill bis zum Hohen Freschen hin, bei weitgehendem Fehlen der Oberkreide der Säntisdecke (Seewerkalk, Amdener Schichten, Wangschichten), auf einer Länge von etwa 12 km ihr zunächst mitteleozäne Globigerinenmergel aufliegen und dann Schuppen von Leimernmergeln des Campan-Maastricht. Darüber folgt stärkstens tektonisiert die Feuerstätter Decke (Wildflyschzone) mit eigenständigen Sedimentabfolgen schon tiefer Meeresräume und schließlich der Rhenodanubische Flysch, mit einer Knitterfalten-Kleintektonik innerhalb der altersmäßig regelmäßig abfolgenden sehr mächtigen Flysch-Oberkreide.

Gelblich verwitternde Globigerinenmergel des Mitteleozäns stehen im absteigenden Weg etwa auf 750 m NN an und die Foraminiferen sind mit der Lupe bei gutem Licht bestimmbar, ebenso wie die Globotruncanen in den etwa auf 720 m NN anstehenden grauen, kalkigen Leimernmergeln. Anschließend auf dem Fahrweg zu Bergmännles weiter abwärts treffen wir im Wald in den Böschungen auf gute Moränenaufschlüsse und schließlich auf dunkle Tonmergel mit Quarzit- und Sandkalkbänken, auf deren Unterseiten Wurmröhren auffallen, und durchqueren damit die Wildflyschzone.

Bessere Aufschlüsse in ihr böte der Pfudidätschbach zwischen Gulmalpe und Satteins, an den nach Osten der Rhenodanubische Flysch mit Basisserie und Reiselsberger Sandstein anschließt und den Muttkopf aufbaut.

Wir wandern weiter über paraglazial gegliederte Moräne und Bachschutt zutal und fahren über die Talaue der Ill hinüber nach Frastanz.

13. Vordere Saminaschlucht bei Frastanz.

Wir prüfen hier, leicht zugänglich, Teile der sehr mächtigen Abfolgen der Schwabbrünnen Serie (Reiselsberger Sandstein) wie sie, über den steilen Waldhang des Vorder-Älpeles von Liechtenstein vom Steinbruch Schwabbrünnen her, als Teil der Rhenodanubischen Flyschzone in den Walgau herüberzieht. Er ist als Flyschbildung des Penninikums gleich alt wie der Seewerkalk des Cenoman-Turon des Helvetikums.

Vom Kraftwerk etwa 500 m in der Schlucht bis zu ihrem Ende zurückwandernd, fallen zunächst (ca. 50 m mächtig) steilachsigt verfaltete Piesenkopfschichten-artige Kalke mit Mergellagen auf, an die sich nach einem Moränenaufschluß im Straßenabstieg Hellglimmer-führende massige mit Mergeln wechselnde Sandsteinbänke anschließen. Hier fällt eine Schichtunterseite mit Fließwülsten und Schleifspuren auf, die einen Materialtransport aus Osten belegt. Diese Glimmersandstein-reiche Abfolge hält weiter auswärts neben der Straße sowie am anderen Bachufer bis zum Materialschuppen vor dem Schluchtausgang an.

14. Bei Maria Grün berichtet R. HANTKE über den Kollisionsbereich des Illgletschers mit dem Rheingletscher im Gebiet zwischen Frastanz und Feldkirch.

Ein deutlicher Moränenstand gibt sich im Raum Feldkirch zu erkennen. Vom Rhein-Gletscher floß damals ein Arm gegen NE durch die Talung Vaduz-Tisis. Dabei verlief ein frontaler Lappen nach E gegen Mariagrün, ein anderer gegen Feldkirch, während sich der dritte, über Tosters abfließende Lappen noch mit den zwischen Schellenberg und der Kreidekette Gruppen-Hirschensprung-Blattenberg bis Brederis-Meiningen reichenden Eismassen vereinigte. Dadurch wurden die Schmelzwässer des Ill-Gletschers, der ebenfalls bis gegen Mariagrün, in die Feldkircher Klus, und in die Talung von Göfis-Dums vorstieß, gezwungen, durch die Talung von Feldkirch-Altenstadt oder das Valdunatal auszuweichen.

Ob der Rhein-Gletscher damals bei Meinigen bereits in einen bis dorthin reichenden Bodensee gekalbt hat oder in einen durch Moränen des nächstäußerer Standes von Götzis-Koblach-Altach-Altstätten-Eichberg abgedämmten See, steht noch offen. Dieser wurde in der Folge durch Ill, Frutz, Fröhdisch, Ratz- und Klausbach bis auf einige zwischen den Schuttfächern noch länger erhalten gebliebene Restseen zugeschüttet. Im eisfreien Zwischengebiet von Mariagrün bildete sich ein kleiner Randsee, der allmählich verlandete. Eine Probe aus 7,5 m Tiefe (BURGA in JORDI 1977) ergab mit nahezu 80 % Nichtbaumpollen — 37 % *Artemisia*, 14 % Gramineen, 11 % Cyperaceen — und vielen erstauftretenden Formen — Chenopodiaceen, Caryophyllaceen, *Rumex/Oxyria*-Typ, Umbelliferen, Compositen, *Thalictrum* — und nur gut 8 % *Pinus* und *Betula* (ev. *B. nana*) und 1 % *Salix*: eine spätglaziale Strauch-Tundren-Vegetation.

Von Sattains flossen noch im Stadium von Feldkirch randliche Schmelzwässer E der Heidenburg durch die Talung des Schwarzen See und vor der Stirnmoräne von Dums durch das Valduna-Tal gegen Rankweil. Da nach SCHAAD (1925) im Schwarzen See noch die Römerstraße zu erkennen ist, dürfte der Bergsturz vom Spiegelstein mit seinen offenen Klüften erst in geschichtlicher Zeit niedergebrochen sein und den See aufgestaut haben.

### Schrifttum

- CHRIST, P. & NABHOLZ, W.: Geologische Generalkarte der Schweiz 1:200 000, Bl. St. Gallen-Chur. — Schweiz. Geol. Komm., Basel 1959.  
HANTKE, R.: Zur Diffluenz des würmeiszeitlichen Rheingletschers bei Sargans und die späteiszeitlichen Gletscherstände in der Walensee-Talung und im Rheintal. — Vierteljahrsschr. naturforsch. Ges. Zürich, **115**, Zürich 1968.

- Eiszeitalter 2 — Die jüngste Erdgeschichte der Schweiz und ihrer Nachbargebiete. — Thun (OTT) 1979.
- HEISSEL, W., OBERHAUSER, R. & SCHMIDEGG, O.: Geologische Karte des Walgaus 1:25 000. — Geol. Bundesanstalt Wien, Wien 1967.
- HEIM, A., BAUMBERGER, E. & FUSSENEGGER, S.: Jura und Unterkreide in den helvetischen Alpen beiderseits des Rheins. — Denkschr. Schweiz. naturforsch. Ges., **68**, Zürich 1933.
- HEIM, A., FUSSENEGGER, S. & SEITZ, O.: Die Mittlere Kreide in den helvetischen Alpen von Rheintal und Vorarlberg und das Problem der Kondensation. — Denkschr. Schweiz. naturforsch. Ges., **69**, Zürich 1934.
- MEESMANN, P.: Geologische Untersuchung der Kreideketten des Alpenrandes im Gebiet des Bodenseerheintales. — Verhandl. naturforsch. Ges. **37**, Basel 1925.
- JORDI, U.: Geomorphologische Untersuchungen im unteren Saminatal, im äußeren Walgau und in der Umgebung von Feldkirch. — Dipl.-Arb. Geogr. Inst. Univ. Bern, Bern 1977/(Manusk.).
- OBERHAUSER, R.: Neue Beiträge zur Geologie und Mikropaläontologie von Helvetikum und Flysch im Gebiet der Hohen Kugel (Vorarlberg). — Verh. geol. Bundesanst., **1958**, Wien 1958.
  - Zur Hydrogeologie des Vorarlberger Rheintales zwischen Feldkirch und Hohenems-Klien mit besonderer Berücksichtigung der Bergwasserzuflüsse. — Verh. geol. Bundesanstalt, **1970**, Wien 1970.
  - Bericht über Aufnahmen auf Blatt St. Gallen 110 und Dornbirn 111. — Verh. geol. Bundesanstalt, **1974**, Wien 1974.
  - Geologische Karte 1:25 000 des Mittleren Bodenseerheintales zwischen Säntisostende und hinterem Bregenzerwald. — Geologische Bundesanstalt Wien (im Druck).
- RELLSTAB, W.: Geologische Untersuchungen in der unteren Süßwassermolasse und im Holozän des unteren St. Galler Rheintals. — Dipl.-Arb. Geol. Inst. ETH Zürich, Zürich 1978 (Manusk.).
- RICHTER, M.: Vorarlberger Alpen. — Samml. geol. Führer, **49**, Berlin-Stuttgart 1969.
- SCHAAD, H. W.: Geologische Untersuchungen in der südlichen Vorarlberger Kreide-Flyschzone zwischen Feldkirch und Hochfreschen. — Diss. Univ. Zürich, Zürich 1925.
- VONBANK, E.: Quellen zur Ur- und Frühgeschichte Vorarlbergs — Montfort, Bregenz 1955.
  - Satteins — Vatlära, Vorarlberger Fundstätten. — In: FRANZ, L. & NEUMANN, A. R.: Lexikon ur- und frühgeschichtlicher Fundstätten Österreichs, Wien 1965.