Zeitschrift: Mitteilungen der aargauischen Naturforschenden Gesellschaft
Herausgeber: Aargauische Naturforschende Gesellschaft
Band: 31 (1986)

Artikel: Das Einzugsgebiet der mittelländischen Aare, der Aargau im weitesten Sinne
Autor: Gerber, Eduard K.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-172786

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 02.10.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Das Einzugsgebiet der mittelländischen Aare, der Aargau im weitesten Sinne

von EDUARD K. GERBER †, Schinznach-Dorf

Der Name Aargau und der heutige Aargau

Der Name Aargau taucht erstmals im 8. Jahrhundert auf; er bezeichnete jene alemannischen Bereiche, die sich aareaufwärts bis zum Thunersee erstrecken. Gau (Pagus) und Situs erschienen zunächst als bestimmte, natürlich gegebene Landstriche im Zuge zunehmender Besiedlung und Ausbildung einzelner adliger Herrschaften vom 6. zum 10. Jh. Der ursprüngliche Aar-Gau umfaßte so vor allem Einzugsgebiete der Aare bis zum Ufgau und Üchtland (H. AMMANN, 1951). Der heutige Aargau ist nicht so «natürlich» begrenzt; er ist das Ergebnis *politischer Ausmarkungen* bei der Schaffung des Kantons durch den Machtspruch Napoleons mit der Mediationsakte von 1803. Vom bernischen Untertanenland kam der bernische Unteraargau an den neuen Kanton, während der Oberaargau bei Bern blieb. Im N wurden Teile des im 8. Jh. Augstgau genannten Gebietes ausgeschlossen; in ihm wurden später Sis- und Frickgau unterschieden (AMMANN, 1951; R. W. BRÜSCHWEILER, 1978). Das Sisgau umfaßt basellandschaftliches Gebiet; nur der Bezirk Rheinfelden gehört zum Aargau. Das Frickgau reichte bis zur Aare, die zur Gau-Zeit Grenzfluß war (Fig. 1, 2). Durch die Berner wurden 1415 Teile des «Aargaus» erobert und später noch Teile des Frickgaus angegliedert.

Im E reichte der nach der Thur benannte Thurgau bis an den Aargau. Von dieser Gebietseinteilung ist der Name Turgi geblieben. Der W-Teil des Thurgaus erhielt den Namen Zürichgau. Der heutige Kanton ist also viel kleiner als der *namengebende Aargau,* reicht aber über diesen alten Gau hinaus in Gebiete, die jenseits des Faltenjuras zum Rhein entwässern und im E dem Zürichgau angehört haben.

Im N bildet der Rhein – schon zur Römerzeit Verteidigungslinie – die Grenze (Fig. 3). Er ist zugleich Teil einer natürlichen Landschaft, des Tales, das er durchfließt.

Die Aare ist von Murgenthal bis Aarburg Grenzfluß, die Reuß von Dietwil bis Jonen, die Limmat bei Spreitenbach. Oberhalb Murgenthal folgt die Grenze dem Grenzfluß Murg und dem Rothbach; im Wiggertal ist einer ihrer Zuflüsse Grenze, im Uerketal die Uerke, im Suhrental ein kleines Stück der Suhre, und eine kurze Strecke bildet die Reppisch die Grenze. Ebenso dienen Wasserscheiden als Grenzen: auf der Lägeren beim Burghorn über 1 km, ebenso auf der Geißflue. Meist fehlen sichtbare Geländeformen; dann sind die Grenzen nur durch Marksteine festgehalten. Der Grenzverlauf kann nur aus der geschichtlichen Entwicklung erklärt werden; nicht die Natur schrieb ihn vor, sondern staatliche Machtbereiche.

Mitt. Aarg. Naturf. Ges. Bd. XXXI. S. 139–188. 1986

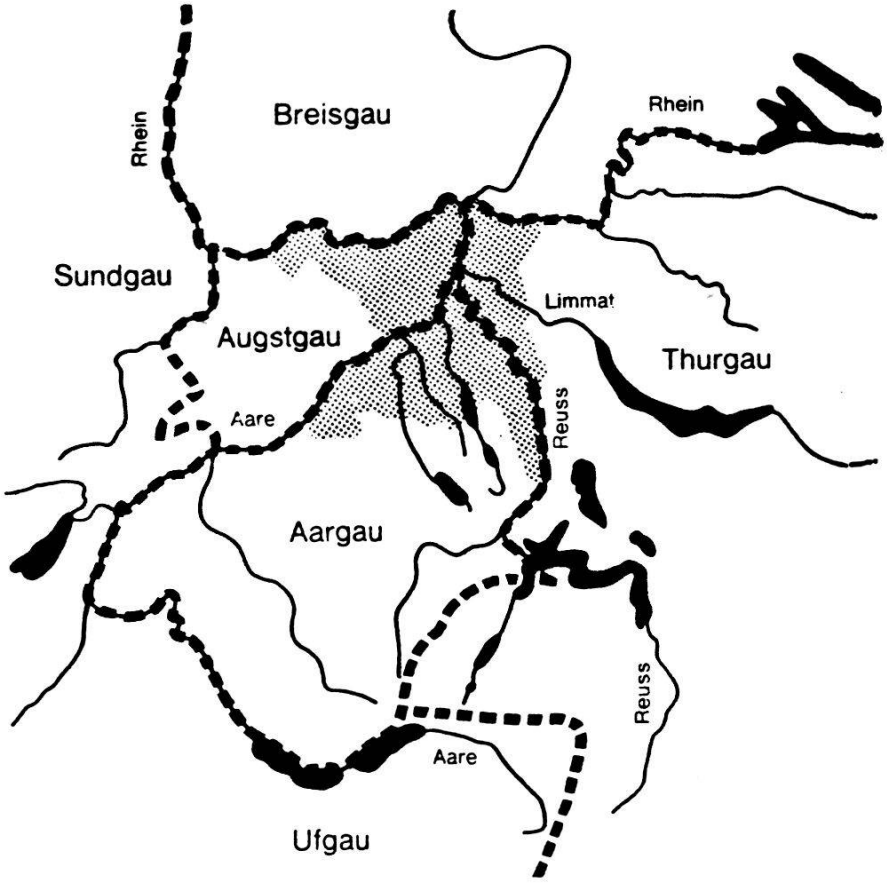


Fig. 1 Die alten fränkischen Gaue um 800 und der heutige Kanton Aargau (aus H. DÜRST, Rittertum, 1961, S. 210)

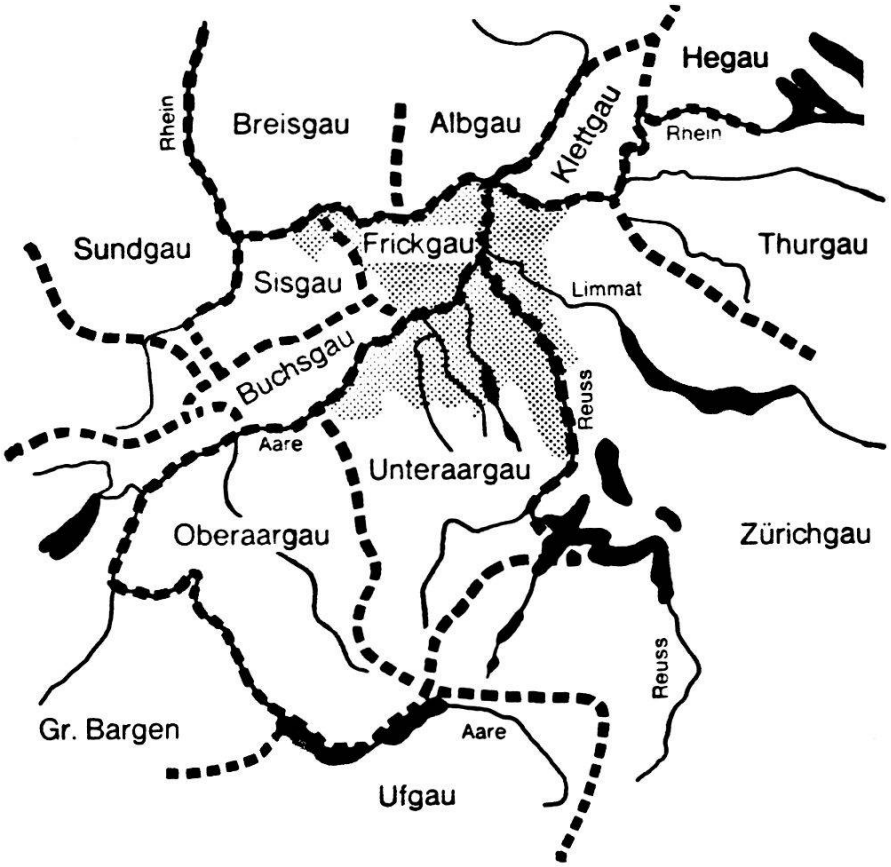
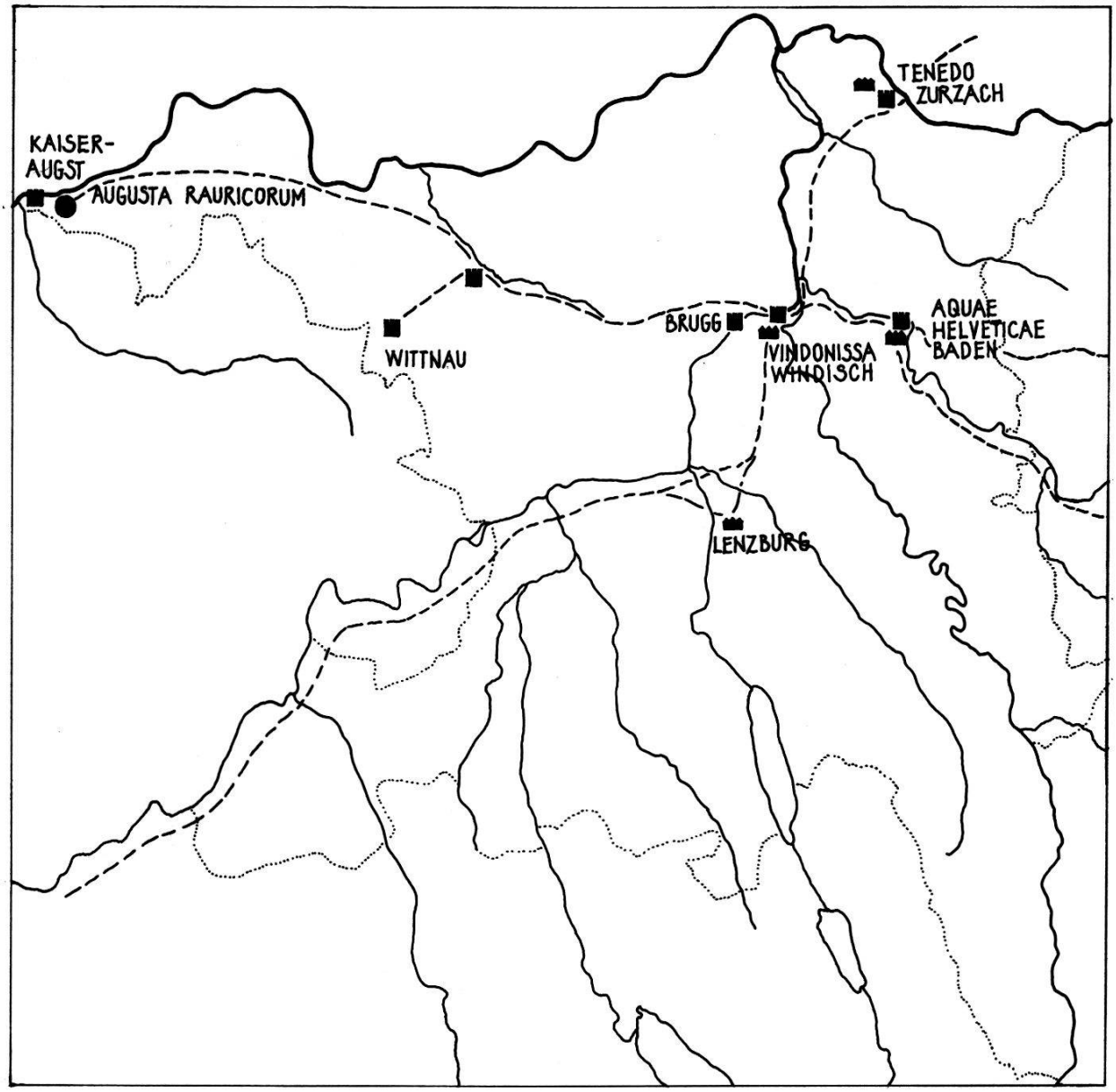


Fig. 2 Die hochmittelalterlichen Gaue im 10. Jh. und der heutige Kanton Aargau (aus H. AMMANN und K. SCHIB, 1958)

Fig. 3 Die Römer im Aargau, nach H. DÜRST



■ Vicus (Geschlossene Siedlung) ■ Militärlager, Kastell ● Civitas (Stadt) --- Verkehrswege

Größe und Lage des heutigen Aargaus

Der Aargau liegt mit 47° 30′ geogr. Breite in einer Zone mit angenehmem Klima, weder zu kalt noch zu warm, weder zu trocken noch zu feucht, mit 8° östlicher Länge weder ozeanisch noch kontinental, feuchttemperiert, gemäßigt. Durch Alpen und Jura wird das Klima charakteristisch verändert, vorab durch Föhnlagen. Im Winter ist der mittelländische Aargau durch Hochnebel sonnenarm; die Jura-N-Seite und vor allem die Jura-Höhen sind begünstigt. Der Aargau im reichgegliederten W-Europa liegt im Übergangsbereich von der osteuropäischen Tafel zu alten und jungen Faltengebirgen und von N nach S von alten Rumpfgebirgen und Tafelschollen-Ländern zum geologisch jungen Faltengebirge der Alpen.

Innerhalb der Schweiz nimmt der Aargau eine Randlage ein. Er überschreitet den Jura, empfängt aus fast allen Kantonen Wasser und gibt dieses an den Rhein weiter; so nimmt er hydrologisch eine zentrale Stellung ein.

Die Großgliederung der Schweiz

Geomorphologisch läßt sich die Schweiz gliedern in Jura, Mittelland und Alpen (Fig. 4):

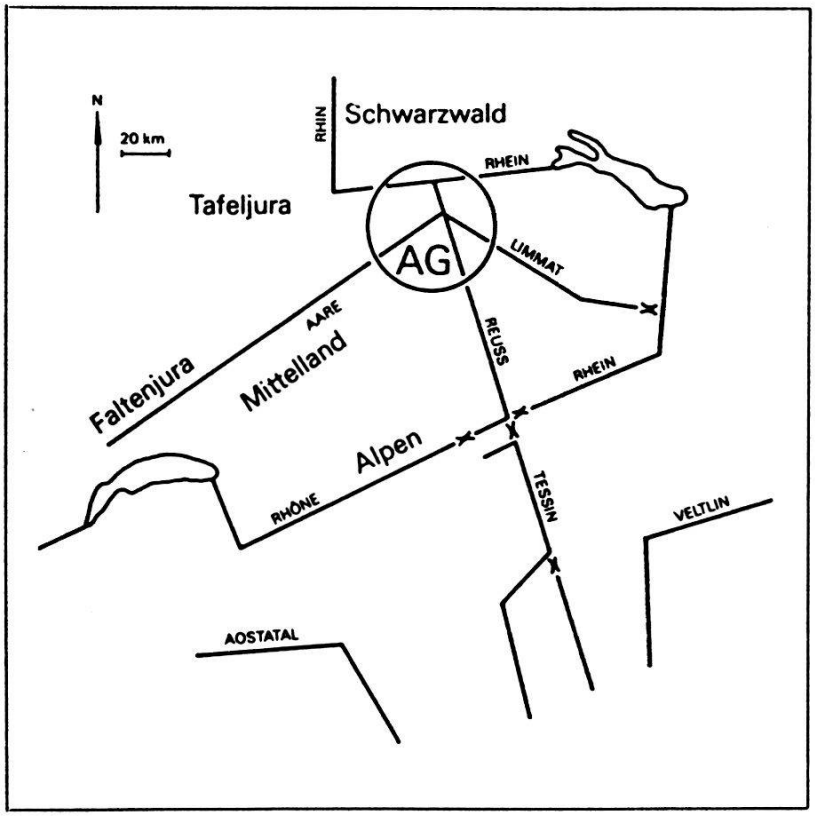


Fig. 4 Der Aargau im Kreuzungspunkt der Aare–Reuß–Tessin- und der Jurafuß–Limmat-Linie (aus E. GERBER, 1976)

1. *Jura* (10 %)
   Er ist vorwiegend aus marinen Sedimentgesteinen aufgebaut, wechsellagernden Kalken, Tonen und Mergeln. Er gliedert sich in den *Falten-* und an seinem N-Rand in den *Tafeljura.*
2. *Mittelland* (30 %)
   Es besteht aus alpinen Trümmergesteinen der Tertiär- und Quartär-Zeit.
3. *Alpen* (40 %)
   Sie bilden ein Deckengebirge von kompliziertem Bau mit magmatischen, metamorphen und sedimentären Gesteinen.

Der Aargau hat nur am Mittelland und am Jura Anteil. Die Beziehungen zu den *Alpen* sind aber derart eng, daß diese zum Verständnis seiner Oberflächenformen miteinbezogen werden müssen. Ebenso ist der im N gelegene Schwarzwald einzubeziehen.

Die Gliederung des Mittellandes und die Lage des Kantons Aargau

Der Aargau als politisches Gebilde entsprang menschlichem Herrschafts- und Machtbereich, hat aber gerade deshalb genau festgelegte Grenzen, genauere als ein Naturgebilde wie etwa Mittelland, Jura oder Alpen. Politische Grenzen sind im Grundbuch, gegen Deutschland in Verträgen, bis auf 1 cm festgelegt und entsprechen geometrischen Linien. In der Natur äußern sie sich durch Grenzsteine. Politische Grenzen haben rechtlichen Charakter; sie bestimmen den Machtbereich des Aargaus und übergeordnet der Schweiz. Eine natürliche Abgrenzung fällt an vielen Stellen nicht leicht, da der Natur meist scharfe Grenzlinien fehlen.

JAKOB FRÜH, erster Geographie-Professor an der ETH, schrieb in seiner «Geographie der Schweiz» 1930 über das Mittelland: «Seine Abgrenzung gegen Jura und Alpen scheint vielerorts unsicher. Dessen ungeachtet muß eine solche versucht werden ... dabei kann man sich unmöglich nur von einem Gesichtspunkt leiten lassen, z. B. einseitig von den geologischen Verhältnissen. Vor allem sind morphologische Gesichtspunkte zu berücksichtigen.»

Der *Jura* erstreckt sich zunächst nach N, biegt dann nach E ab, verliert dabei an Höhe und taucht mit der Lägeren unter die Molasse ab. Es sind Faltenzüge von einfachstem Bau, aber doch komplizierter, als man zuerst *dachte*; der innere Bau ist weitgehend verborgen. Im W erscheint der Jura vom Mittelland her betrachtet als geschlossene Mauer mit wenigen Eingängen und Durchbrüchen; gegen E wird er feiner gegliedert. Im Abstand von 40 bis wenig mehr als 50 km stehen ihm die Alpen gegenüber, ein Deckengebirge, von dem der Jura mit wenig über 1700 m maximaler Höhe nur ein abgeirrter Ast ist. Mit bis 4810 m sind die Alpen um vieles höher, erstrecken sich weit gegen E, sind kompliziert gebaut, mit mächtigen Überschiebungsdecken, an deren Aufbau sich kristalline Gesteine als Kern beteiligen. Den langgestrecken Faltenzügen des Juras, oft mit breiten Rücken, stehen in den Alpen Bergketten gegenüber, an denen sich Gipfel an Gipfel reiht.

Der Name Mittelland

Zwischen Alpen und Jura liegt das Mittelland, *le Plateau suisse, les Collines suisses,* das zugleich die größten Ebenen der Schweiz enthält. Plateau-, Berg- und Hügelland sind charakteristische Formen, aber nur Teilgebiete. So scheint die Bezeichnung Mittelland, Le Moyen-Pays, die nur die Lage und keine Form bezeichnet, am geeignetsten. Die Gesteine, Trümmermaterial aus den Alpen, sind in einen sich absenkenden Trog – teils in flachem Meer, teils in Süßwasser – abgelagert und zu Nagelfluh, Sandstein und Mergel verfestigt worden. Dieser Trog erstreckte sich bis in den heutigen Jura. In spätern Phasen wurde die Molasse des Juras mitgefaltet, die subalpine Molasse gar verschuppt. Im Mittelland kam es zu großwelligen Verbiegungen. Die Gesteine liegen noch weitgehend horizontal, wurden jedoch Spannungen ausgesetzt. An Gestaltung und Durchtalung des Mittellandes beteiligten sich – durch die Tektonik vorgezeichnet – vorab alpine Gewässer. Der

Einfluß der Juraflüsse ist gering. Durch Wasser, mehrmals auch durch Eisströme, wurde nicht nur abgetragen und modelliert; es gelangten gewaltige Schotter- und Moränenmassen zur Ablagerung, so daß von den Molasse-Gesteinen auf weite Strecken wenig zu sehen ist.

Die Grenzen des Mittellandes

Das Mittelland wird charakterisiert durch die Lage zwischen meist WSW–ENE-verlaufenden Gebirgszügen: Alpen und Jura. Die Grenze ist durch die äußere Erscheinung gegeben; Alpen und Jura unterscheiden sich vom Mittelland durch ihre Höhe und steilen Gehänge, oft durch eine markante Randfurche. FRÜH (1930: 27) schreibt: ... «Auf der Blume, 1305 m SE Thun, *empfindet* man den großen Gegensatz zwischen dem flacheren, tieferen, welligen Lande im N und den sofort sich hoch und steil erhebenden alpinen Gebirgszügen im S.» Mit «empfindet» ist treffend formuliert, daß physiognomische Merkmale einem schwer zu definierenden Gesamteindruck entsprechen; ihre Beurteilung sucht sich der Geograph zu erwerben. Solche «Grenzlinien» können kaum absolut definiert werden.

Nach den *Gesteinen* verläuft die Grenze *Jura–Mittelland* dort, wo die jurassischen Gesteine unter die Molasse tauchen. Es gibt aber vor den steil zur ersten Falte ansteigenden Schichten flache Ausläufer und Fußflächen, die physiognomisch dem Mittelland zugerechnet werden können, jedoch aus Juragestein bestehen; sie werden als Übergangsgebiete betrachtet. Dies gilt für den Mormont, der als Jura-Ausläufer quer ins Mittelland ausstrahlt, den Chamblon bei Yverdon, für die Fußfläche bei Solothurn, die FRÜH ebenfalls zum Mittelland geschlagen hat, obwohl die St.-Verena-Schlucht jurassische Züge trägt. Der Born dagegen wird mit der Aarburger Klus und dem Engelberg dem Jura zugeordnet; doch Aarau, dessen Kirche auf Malmkalk steht, wird zum Mittelland gezählt.

Mit der Lägeren taucht bei Dielsdorf der Faltenjura unter die Molasse; damit springt die N-Grenze an den Tafeljura vor, überschreitet den Rhein und biegt vor dem Randen wieder nach ENE ab. Dabei entfällt das Kriterium steil ansteigender Schichten; die Grenzziehung wird unsicher. In Deutschland ist es daher nicht üblich, von einem Mittelland zu sprechen, obwohl sich der schwäbische und fränkische Jura, als Fortsetzung des Tafeljura, als N-Grenze anbieten. Mit dem Bayerischen Wald am Rand der Böhmischen Masse endet die Fußfläche: die schwäbisch-bayerische Hochebene. Eine so auffallende Grenze wie längs des Faltenjura fehlt. Mit der abtauchenden Lägeren-Kette ist ein wichtiger Übergang gegeben; mit ihr endet das Mittelland im engeren Sinn. Für das östliche Mittelland allein wäre der Name Mittelland kaum gewählt worden; hiefür ist *Ostschweizer Hügelland* in Betracht zu ziehen.

Die Grenzziehung *Alpen–Mittelland* ist ebenso unsicher wie die zum Jura. Noch mehr als beim Jura ist eine physiognomische Abgrenzung nötig; auch dabei ergeben sich Probleme. Das Napf-Bergland trägt schon voralpine Züge, doch es ist durch die Furche des Entlebuchs vom alpinen Körper getrennt. Es ist deshalb zum Mittelland zu rechnen, selbst wenn es den Jura an Höhe übertrifft.

Die Abdachungsflächen von Alpen und Jura und das Mittelland

Alpen und Jura umschließen das Mittelland. Doch ihre steil ansteigenden Gehänge sind durchbrochen von Quertälern, die ins Mittelland münden. Es sind die Ausgänge der Entwässerung, durch die Wasser, in Kaltzeiten Eis, ins Mittelland gelangte und dieses modellierte. Für den Menschen sind es Eingänge ins Gebirge, die zu wichtigen Paßübergängen führen. Da von den Alpen-Ausgängen die Gestaltung des Mittellandes entscheidend beeinflußt wurde und mit den Tälern Verkehr und Besiedlung verknüpft sind, kann auf der Anordnung der Täler eine erste Gliederung aufgebaut werden. Die schematischen Querprofile durch die Schweiz (Fig. 5) lassen folgende Abdachungsflächen unterscheiden:

Von der alpinen Wasserscheide:

- Die S-Abdachung der Alpen und die Schüttungsfläche der Poebene am Alpen-S-Fuß,
- die N-Abdachung der Alpen und die Schüttungsfläche des Mittellandes, die sich zum Jurafuß entwässert, im W zur Rhone, vorwiegend zur Aare, und im E direkt zum Rhein.

Von der jurassischen Wasserscheide:

- Die S-Abdachung, die sich mit schmalen Fußflächen zur Rhone und zur Aare entwässert,
- die N-Abdachung, die sich zur Sammelader der Saône und zum Rhein entwässert.

Die S-Abdachung von Vogesen und Schwarzwald

Von den vier schematischen Querprofilen verläuft das zweite (Fig. 5), das *zentrale Profil,* vom Schwarzwald über den Gotthard nach Mailand. In diesem ist der Feldberg mit 1493 m doppelt so hoch wie die mittleren Höhen des Aargauer Juras. Die beiden Abdachungsflächen des Juras sind asymmetrisch; die Entwässerung zum Rhein überwiegt. Die S-Abdachung entwässert zur Aare, die das Wasser des Mittellandes sammelt. Zwischen Jurahang und Aare ist die Fußfläche schmal. Das Mittelland entwässert sich als nördliches Alpen-Vorland bis an den Jurafuß.

Die Abdachungsflächen der Alpen sind ebenfalls asymmetrisch, die nördliche ist kleiner. Vom Mittelland greift der Vierwaldstättersee tief ins Alpen-Innere. Die S-Abdachung reicht bis Como. Dabei greifen die Seen tief ins Alpen-Innere. Das südliche Vorland ist bis über Mailand zum Po geneigt. In einem einzigen Auf- und Abstieg können die Alpen nur über den Gotthardpaß überschritten werden.

Das *östliche Profil* reicht vom Hochrhein bei Schaffhausen zur Po-Ebene. Gegenüber dem zentralen fehlen Schwarzwald und Faltenjura. Vom Rhein zur Limmat wird ein von Tälern zerschnittenes Hügelland gequert, das direkt zum *Rhein entwässert.* Die Wasserscheide zwischen Rhein und Limmat verläuft über

den 1119 m hohen Bachtel, der als Eckpfeiler des Zürcher Oberlandes den breiten, trichterförmigen Ausgang des Walensees überragt. Die Limmat gehört zum Aare-Entwässerungssystem; sie fließt gegen die letzte Jura-Falte, die Lägeren, und sammelt das Wasser der Schwyzer und der Glarner Alpen; doch reicht ihre Abdachungsfläche nicht bis zur alpinen Wasserscheide, da die Alpen durch die Längstalfurche des Rheins zerschnitten werden. Dadurch wurden zwei inneralpine Abdachungsflächen ausgebildet: eine kleinere, die nach S zur Längstalfurche entwässert, und eine größere, über die sich von der alpinen Wasserscheide die Quertäler zum inneralpinen Längstal des Vorderrheins entwässern. Dann folgt die S-Abdachung zur Po-Ebene.

Im *dritten Profil* von Besançon nach Novara zeigt der Jura voralpine Höhen, eine tief nach Frankreich hineinreichende Abdachung und eine steilere zum Mittelland. Die Alpen sind durch eine zur Rhone entwässernde Längstalfurche tief zerschnitten, so daß wiederum vier alpine Abdachungsflächen zu unterscheiden sind. Sitten, mitten in den Alpen, liegt dabei mit 491 m nur 60 m höher als Yverdon am Neuenburger-See. Erst S des Rhonetales wird die alpine Wasserscheide gequert, die in der Dufourspitze mit 4634 m gipfelt.

Das *vierte Profil* reicht von Salins-les-Bains nach Turin, führt über den Risoux, durch das um 1000 m hoch gelegene Vallée de Joux, über den Mont Tendre (1679 m), sinkt steil ab in die Jurafuß-Ebene, verläuft über den Genfersee, die Savoyer Alpen ins Tal der Arve bei Chamonix, über den höchsten Alpengipfel, den Mont Blanc (4810 m), nach Courmayeur ins Aostatal und über den Gran Paradiso (4061 m), das Scharnier, in dem der Alpenbogen aus der E–W-Richtung nach S, gegen Turin, umbiegt.

Fig. 5 Querprofile durch Jura, Mittelland und Alpen
Längen 1 : 1 600 000, 5fach überhöht

Profil 1: Randen–Zürcher Oberland–Glarner Alpen–Vorderrheintal–Piz Tomül–Splügenpaß–Chiavenna–M. Legnone–Lecco

Profil 2: Feldberg–Aargau–Vierwaldstättersee–Titlis–Gotthard–Basodino–Lago Maggiore–M. Lema–L. di Lugano–Como–Milano

Profil 3: Besançon–Chasseron–Yverdon–Moléson–Wildhorn–Sitten–Weißhorn–Zermatt–Monte Rosa–Biella

Profil 4: Salins–M. Tendre–Genfersee–Dents du Midi–Mont Blanc–Gran Paradiso–Torino

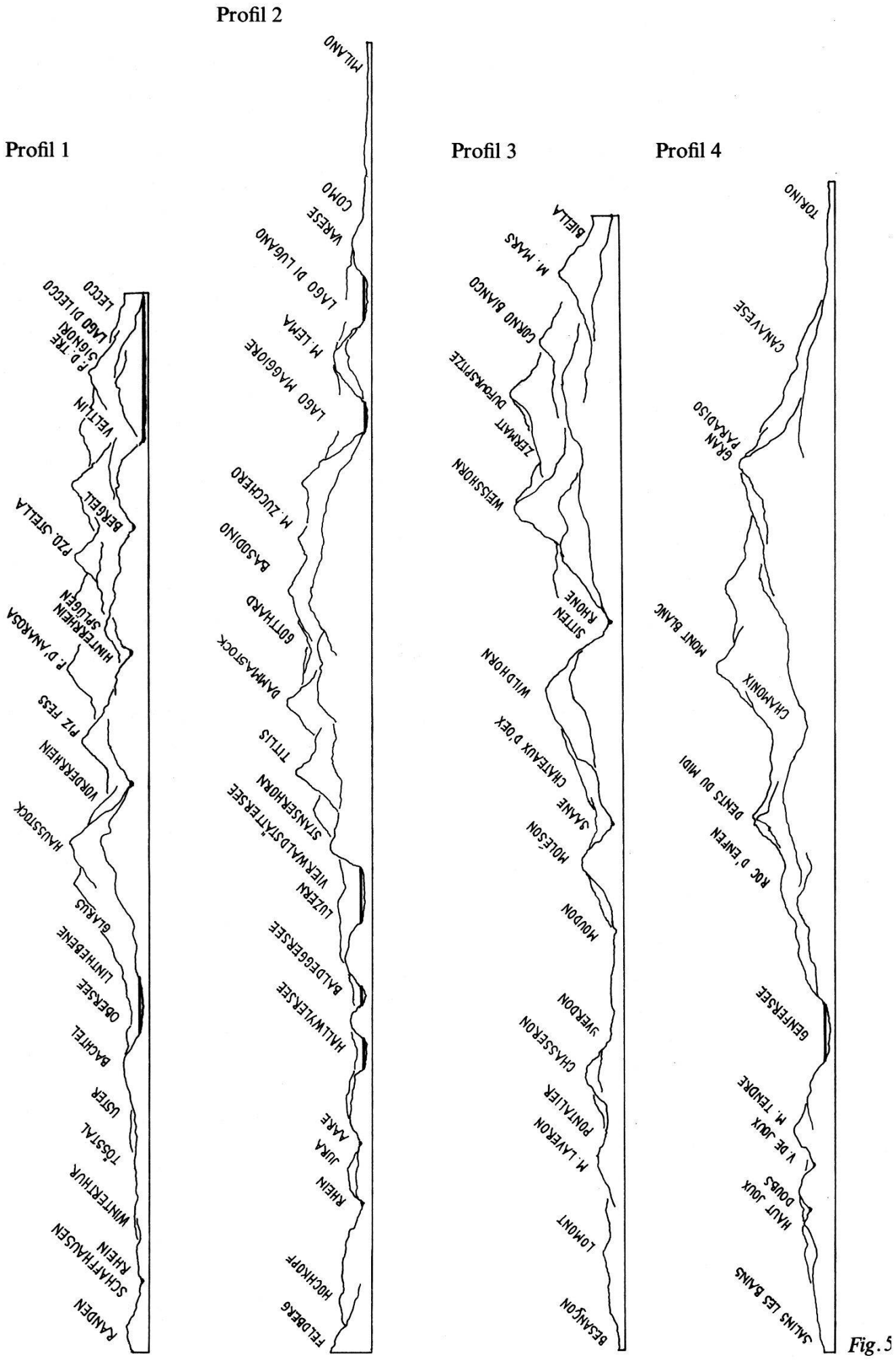

Profil 1
LECCO
LAGO DI LECCO
P. D. TRE SIGNORI
VELTLIN
BERGELL
PZO. STELLA
HINTERRHEIN SPLUGEN
P. D'ANAROSA
PIZ FESS
VORDERRHEIN
HAUSSTOCK
GLARUS
LINTHEBENE
OBERSEE
BACHTEL
USTER
TÖSSTAL
WINTERTHUR
RHEIN
SCHAFFHAUSEN
RHEIN
RANDEN
Profil 2
MILANO
COMO
VARESE
LAGO DI LUGANO
M. LEMA
LAGO MAGGIORE
M. ZUCCHERO
BASODINO
GOTTHARD
DAMMASTOCK
TITLIS
STANSERHORN
VIERWALDSTÄTTERSEE
LUZERN
BALDEGGERSEE
HALLWYLERSEE
AARE
JURA
RHEIN
HOCHKOPF
FELDBERG
Profil 3
BIELLA
M. MARS
CORNO BIANCO
ZERMATT
DUFOURSPITZE
WEISSHORN
SITTEN
RHONE
WILD HORN
CHATEAUX D'OEX
SANE
MOLESON
MOUDON
JVERDON
CHASSERON
PONTALIER
M. LAVERON
LOMONT
BESANÇON
Profil 4
TORINO
CANAVESE
GRAN PARADISO
MONT BLANC
CHAMONIX
DENTS DU MIDI
ROC D'ENFEN
GENFERSEE
M. TENDRE
V. DE JOUX
HAUT JOUX
DOUBS
SALINS LES BAINS

Fig. 5

Die wichtigsten Flußsysteme

Mit den vier Querprofilen können zwar die generellen Abdachungen von Alpen und Jura dargestellt werden, doch sind Querprofile nur ausgewählte Schnitte. Sie sind deshalb durch Grundriß-Darstellungen zu ergänzen, vorab für die wichtigsten Flußsysteme (Fig. 4, 6).

Das Zentrum bildet der *Gotthard*, für die Entwässerung der Schweizer Alpen ein Knotenpunkt. Er ist Quellgebiet von vier Flüssen. Reuß und Tessin, die vom Gotthard durch Quertäler nach N und S abfließen, durchschneiden das Gebirge auffallend geradlinig. In tiefen Längstalfurchen fließen die Rhone nach W und der Rhein nach E. Bei Martigny und Chur biegen sie in Quertäler um; diese führen ins Alpen-Vorland, wo sie sich an den beiden Enden des Schweizer Mittellandes in Seen ergießen, die Rhone in den Genfersee, der Rhein in den Bodensee. Die Reuß bildet erneut die Symmetrieachse, der bei Brugg Gewässer zufließen: von W das Jurafuß-Gewässer, von der Rhone–Rhein-Wasserscheide her zuerst als Orbe, dann als Zihl und zuletzt als Aare; von E münden die Linth–Limmat, die durch die Walensee-Furche mit dem Rhein in Verbindung steht. Während die Flüsse vom Gotthard divergieren, konvergieren sie im Mittelland und vereinigen sich mit der Aare, die in kurzem Lauf dem Rhein zuströmt. Auf der Alpen-S-Seite übernimmt der Tessin die Symmetrie. Gegen S sind von W das Aostatal, von E das Veltlin gerichtet. Beide biegen wiederum symmetrisch zum Po ab. Verlängern wir die Symmetrieachse gegen N ins Oberrheintal, so divergieren nach W Saône und Doubs, nach E Donau und Inn, und wiederum biegen beide in einen tektonischen Graben ein: Saône–Rhone nach S, die Donau – nachdem sie die ganzen Alpen im E umflossen hat – nach E. Die Betrachtung führt weit ins Ausland, doch sie bekundet die Lage des Mittellandes und die zentrale Stellung der Schweizer Alpen.

Aus dem Verlauf der Flüsse, die aus den Alpen austreten, ergibt sich, daß das Wasser von den großen Abdachungsflächen nicht – entsprechend dem Alpenbogen – radial vom Gebirge wegströmt, sondern sich in Alpenrand-Flüssen sammelt, die das Gebirge umfassen, mit *einer Ausnahme:* Der *Rhein* ist der *einzige Fluß der N-Abdachung der Alpen,* der in auffallend *gestrecktem Lauf* einem *Meer im N zuströmt.* Das übrige Wasser wird entweder durch die Rhone zum Mittelmeer oder durch die Donau dem Schwarzen Meer zugelenkt. Die Bedeutung des Rheins ist augenfällig. Damit zeigt sich zugleich die verkehrsgünstige Lage des Schweizer Mittellandes, können doch von ihm durch das Rheintal die Bündner Pässe, im Zentrum der Gotthard, im W Simplon und Großer St. Bernhard erreicht werden.

Form und Anordnung der Einzugsgebiete der N-Abdachung der Alpen

Die bei den Flußsystemen aufgezeigten Symmetrien sind, wie angedeutet, nicht geometrisch, aber doch auffallend genug, daß sie nicht nur zufällige Muster darstellen, sondern Anordnungen, die sich aus dem Gebirgsbau und den damit zusammenhängenden Talbildungen ergeben.

Fig. 6 Flußsystem mit Abdachungsflächen der Schweiz, 1 : 3 500 000

Symmetrien lassen sich auch aus den Einzugsgebieten der N-Abdachung der Schweizer Alpen herauslesen. In Fig. 4, 6 sind sie schematisch dargestellt; dabei wurde das Einzugsgebiet der Aare so abgegrenzt, daß es nur den alpinen Teil und im Mittelland die Entwässerung bis zum Einbiegen der *Alten Aare* an den Jurarand umfaßt. Damit wird das Einzugsgebiet der Zihl abgetrennt. Die Einzugsbereiche von Rhone und Rhein wurden nur bis zum Austritt aus den Alpen dargestellt; beim Rhein wurde der vorarlbergische Anteil weggelassen.

Von den drei bis zur alpinen Wasserscheide reichenden Einzugsgebieten von Rhone, Reuß und Rhein ist dasjenige der Reuß zwischen den beiden andern eingeklemmt. Alle drei haben Anteil an der inneralpinen Längstalfurche, die von Martigny rhoneaufwärts über die Furka zur Reuß ins Urserental verläuft und über die Oberalp rheinabwärts bis Chur reicht.

Nach ihrer Stellung zur Hauptwasserscheide lassen sich die Einzugsgebiete in Ränge ordnen.

Einzugsgebiete 1. Ranges wären jene, die bis zur alpinen Wasserscheide hinaufreichen, also jene von Rhone, Reuß und Rhein. Nur von diesen können die Alpen über einen einzigen Paß überschritten werden. Den drei Alpen-Eingängen kommt auch für das Mittelland Bedeutung zu. Sodann ist das Linth–Limmattal, durch die Walensee-Furche über eine kaum merkliche Talwasserscheide ans Rheintal angeschlossen und ermöglicht den Verkehr aus dem Mittelland (Fig. 7).

Einzugsgebiete 2. Ranges grenzen an solche ersten Ranges. Von der alpinen Wasserscheide sind alle getrennt durch die Längstalfurche Rhone–Reuß–Rhein. Für das Überqueren der Alpen müssen *zwei Pässe* benützt werden. Dazu gehören die Einzugsgebiete, von Orbe, Saane, Aare, Linth–Limmat und Thur. Jenes der Orbe–Zihl ist ein Sonderfall: es liegt ganz im Mittelland; doch über die Schwelle der europäischen Wasserscheide gelangt man leicht vom Aare- ins Rhonegebiet. Vom Aaretal führen Pillon und Col des Mosses ins Rhonetal. Bedeutung kommt seit altersher der Grimsel zu. Durch den Lötschberg-Tunnel hat das Aaretal an Verkehrsbedeutung gewonnen (Fig. 7). Das Linth–Limmat-Gebiet nimmt wegen der Walensee-Furche eine Sonderstellung ein. Das Glarnerland hingegen besitzt keine Paßstraßen-Verbindung zum Vorderrhein. Die Pässe aus dem Thur-Gebiet führen ins Rheintal.

Einzugsgebiete 3. Ranges grenzen an solche 2. Ranges; für eine Alpen-Überquerung müssen *drei Pässe* benützt werden. Dazu gehören die Einzugsgebiete der Großen Emme, der Töß und der Glatt. Nur die Emme reicht mit ihren Quellästen bis in die Alpen; jene von Töß und Glatt liegen im Mittelland.

Die Gruppe kleiner, ganz im zentralen Mittelland gelegener Einzugsgebiete zwischen Reuß und Emme lassen sich nach dem Abstand des größten, jenem der Wigger, in Ränge ordnen. Dabei nehmen jene, die weder das Einzugsgebiet der Großen Emme, noch der Reuß erreichen, den höchsten Rang ein.

Einzugsgebiete 4. Ranges. Das Einzugsgebiet der Wigger hat wesentlichen Anteil am Napf-Bergland.

Einzugsgebiete 5. Ranges. Beidseitig der Wigger sind es die Einzugsgebiete der Murg, die im W aus dem künstlichen Zusammenfluß von Langeten und Rot bestehen, sowie der Suhre im E.

Einzugsgebiete 6. Ranges. Im W ist es das Einzugsgebiet der Oenz, im E der Seetaler Aa oder des Aabachs.

Einzugsgebiete 7. Ranges. Es sind die randlichen Einzugsgebiete, im W der Oesch, im E der Bünz.

Einzugsgebiete 8. Ranges. Zwischen Wigger und Murg liegt das Einzugsgebiet der Pfaffneren und zwischen Suhre und Seetaler Aa jenes der Wyna.

Der Jura und seine Gliederung

Der Jura, ein Abkömmling der W-Alpen, zweigt im Isère-Durchbruch von den Alpen ab und streicht zunächst gegen N, lokal gegen NW. Im Grenzgebiet W von Genf erfolgt ein Abbiegen in die NE- und am Ende des Faltenjuras in eine E-Richtung. Dieses Mittelgebirge hat die Form einer Sichel; es beginnt mit parallelen Faltenzügen, erreicht zwischen Neuenburgersee und Besançon eine Breite von 70 km, verschmälert sich ostwärts rasch und spitzt sich zur Lägeren zu. In der Saane mißt es über 300 km. Die Bildung des Bogens hängt mit den alten Massiven zusammen: dem kleinen Massiv der Serre zwischen Doubs und Saône, den Vogesen und – für den Aargau von Bedeutung – dem Schwarzwald. Die Lücke des

Rheintalgrabens zeichnet sich in der Faltung, vor allem aber in einer Bruchzone bis gegen das Mittelland ab. Nach der Form läßt sich ein Falten- und ein Tafeljura unterscheiden. Im Gebiet der Freiberge und der Ajoie sind Faltenzüge weitgehend eingeebnet worden; die entstandenen Formen werden als *Plateaujura* bezeichnet. Jurafalten sind nie so schön, wie sie sich beim Falten eines Tuches erzeugen lassen und in die Lehrbücher eingegangen sind. Beim Tuch ist unter der Falte ein Hohlraum; in Wirklichkeit ist dieser jedoch mit Gestein – oft mit gestauchten Mergeln – gefüllt und daher selbst in zuverlässigsten Profilen noch hypothetisch.

Nach H. LAUBSCHER (1965) ist der Jura wohl das am besten erforschte Faltengebirge. Seine Erforschung ist seit 150 Jahren im Gang. Schon früh haben Eisenbahntunnels Einblick ins Innere seiner Falten gewährt. Der Jura wird daher oft als Modell eines Faltengebirges angesehen. Als 1914 der Grenchenberg-Tunnel durchschlagen wurde, zeigten sich Komplikationen, an die man nicht gedacht hatte und die erst heute langsam verstanden werden. Selbst noch so minuziöse Feldaufnahmen haben nicht genügt, um die Tektonik des Faltenjuras zu durchschauen. Im W-Jura haben die «schönen» Falten eher Kofferform mit steilen Schenkeln und flachen Sätteln. Bohrungen und seismische Untersuchungen der Nagra haben die geologischen Kenntnisse vorab im Aargau erneut bedeutend gemehrt und den Abschermechanismus aufzuklären geholfen.

Im E-Jura – im Aargau – sind die Sättel meist aufgebrochen und die S-Schenkel auf die überkippten N-Schenkel aufgeschoben. Bei den nördlichsten Falten, die dem Tafeljura aufgeschoben wurden, kam es gar zu Überschiebungen einzelner Schuppen. Beim Aufschieben des Faltenjuras wurde auch der Tafeljura gestört und gefaltet, stellenweise zerbrochen und lokal überschoben. Der typische Tafeljura besteht aus leicht nach N ansteigenden Schichtflächen, zeigt jedoch zusätzlich Störungen und Falten. Der westliche Aargauer und Basler Tafeljura ist im Zusammenhang mit dem Rheintal-Graben von einer Vielzahl von Brüchen durchsetzt. Dabei wirkten gewaltige Spannungen auf die Gesteine ein; sie führten nicht immer zu Falten und Verstellungen. Oft blieben Restspannungen im Gestein erhalten und bewirkten Brüche, Klüfte und feinste Risse, wie jede Felswand und jeder Steinbruch zeigen. Zu den tektonischen Auswirkungen aufgrund gewaltiger *innerer Kräfte* kommen noch *äußere Kräfte,* die zu den inneren in Wechselwirkung stehen. Von außen wirken Verwitterung und Abtrag, verbunden mit Aufschüttung, auf die Oberfläche ein. Die heutige Jura-Oberfläche ist nicht mehr jene, welche sich bei der ersten Faltung eingestellt hat: viele Falten sind aufgebrochen; an den Wänden wirkt der Abtrag; die höchsten Kämme sind niedriger geworden. Aufgrund der tertiären Ablagerungen ergeben sich Hinweise auf Hebungen. Die Täler sind einerseits Faltentäler, anderseits aufgebrochene Gewölbekerne, die durch Erosion noch vertieft werden. Dies geschieht – je nach Widerstand – verschieden rasch. Kalkschichten werden herauspräpariert; Mergel wittern zurück. Das Wasser arbeitet linear in Bach- und Fluß-Betten. In den Gehängen wirken Wasserbewegung, Kriechen, Gleiten, Rutschen und Stürzen, in den Glazialzeiten gar flächenhaft. Dabei folgte der Abtrag bevorzugten Richtungen, die durch Bruchsysteme vorgezeichnet sind (GERBER 1986).

Der Jura als Grenzgebirge

Vom Mittelland aus betrachtet erscheinen die Alpen als reichgegliedertes Hochgebirge mit zahlreichen Gipfeln. Einzelne sind weit herum bekannt und bilden Landmarken: im W der Mont Blanc, die Dents du Midi, im Freiburgischen der Moléson, im zentralen Mittelland Eiger, Mönch und Jungfrau, weiter im E Titlis, Glärnisch und Säntis. Demgegenüber erscheint der Jura als wenig gegliederte, langgezogene Mauer. Die einzelnen Kettenglieder bilden Rücken mit weitgeschwungener Horizontlinie, etwa der Chasseral. Freistehende Aufragungen oder gar Felsgipfel fehlen. Da die Randkette von den parallelen Faltenzügen meist die höchste ist, verdeckt sie die andern; selten wird der Blick ins Innere freigegeben. Im Jura wie in den Alpen wird das Wasser in Längstälern gesammelt und durch wenige Quertäler ins Mittelland geführt. Die Asymmetrie des Juras bringt es mit sich, daß ein Großteil nach N, zum Doubs und zur Birs, entwässert; die Birs mit 924 km^2 zum Rhein, die Areuse mit nur 373 km^2 ins Mittelland. Von den alpinen Einzugsgebieten 1. Ranges umfaßt der Rhein bis zum Bodensee 6125 km^2, die Reuß bis Luzern 2238 km^2 und die Rhone bis zum Genfersee 5221 km^2. Während die Schweizer Alpen von keinem Gewässer ganz durchnitten werden, trifft dies beim Jura mehrmals zu.

Am W-Ende des Mittellandes hat die Rhone eine felsige Schlucht eingetieft. N davon schwingt sich die Kette in der Grand Crêt d'Eau auf 1621 m empor und überragt die auf nur 360 m fließende Rhone um fast 1300 m. Auf der S-Seite steigt die Vuache um 600 m an. Der Durchbruch des Fort de l'Ecluse ist so wichtig, daß sich beidseits der Rhone Verkehrswege durchzwängen. Außerhalb der sonst in Reih und Glied stehenden Juraketten erhebt sich der SW–NE streichende Salève (1380 m), so daß Genf im N, W und S von Jurabergen umstellt ist. In der Frontkette ergeben sich vom Rhone-Durchbruch bis zum Lägeren-Ende, auf 260 km, 22 Kettenglieder, die durch Faltenwechsel oder Klusen begrenzt sind. Bis Olten, auf 210 km, sind es nur 11; dabei reicht die Gliederung von der Rhone bis zur Orbe – auf 80 km – nie bis zum Fuß. Der Übergang von Gex nach St-Claude führt im Col de la Faucille auf 1320 m. Der Col de la Givrine, von Nyon über St-Cergue nach Morez, auf 1228 m, Marchairuz (1447 m) und Mollendruz (1180 m), Einsattelungen in der Kette des Mont Tendre, führen ins Jouxtal. Vom Felsabsturz des Mont Risoux, der von der größten Jura-Waldung bedeckt ist, schweift der Blick nach N in die weltverlassene Franche Comté, ins «no man's land économique» (A. PICHARD, 1978).

Der alte Übergang über Jougne reicht auf 1007 m, jener von Yverdon nach Pontarlier im Col des Etroits auf 1153 m. Die nächsten Übergänge führen von Neuenburg durch das Val de Travers über eine Talwasserscheide auf 936 m nach Pontarlier und von Neuenburg über die Vue des Alpes (1203 m) nach La Chaux-de-Fonds (991 m) und Le Locle (916 m) zu dichtbesiedelten Hochgebieten.

Die Chasseral-Kette (1607 m) bildet von Neuenburg bis Biel eine geschlossene Wand. Die aus dem Vallon de St-Imier ins Mittelland durchbrechende Schüß schuf Verbindungen nach La Chaux-de-Fonds, über die schon von den Römern ausgebaute Pierre Pertuis (827 m) und über Delémont, der einzigen Kantonshauptstadt im Jura, nach Basel.

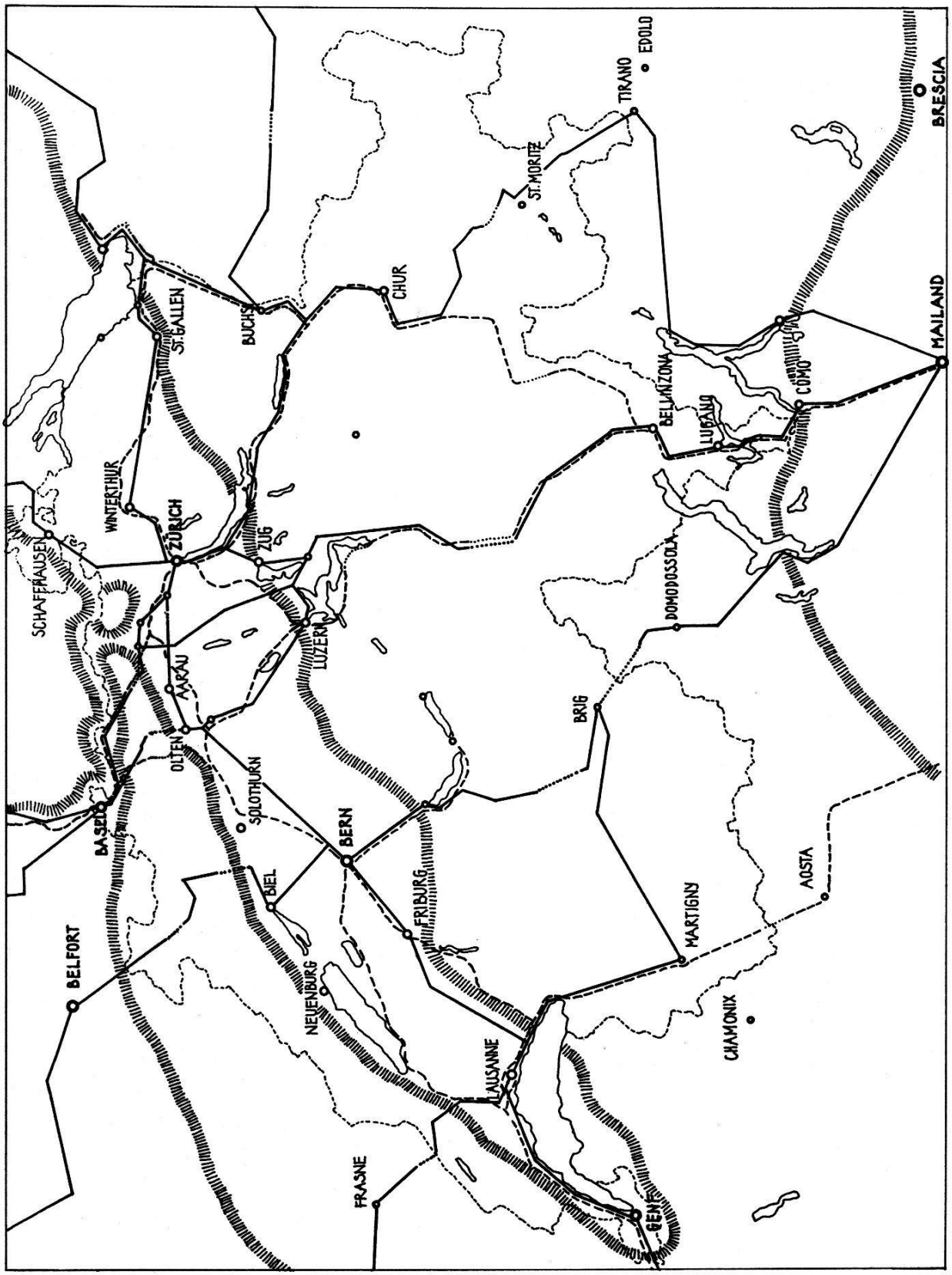


Fig. 7 Die großen Transversalen durch Jura, Mittelland und Alpen

Zwischen Solothurn und Olten öffnet sich die Klus von Balsthal, von der gleich mehrere Übergänge ausgehen: nach Welschenrohr und über eine Talwasserscheide (769 m) nach Moutier, der Schelten (1051 m) nach Delémont, der Passwang (943 m) ins Becken von Laufen und der Obere Hauenstein (731 m) nach Liestal und Basel.

Belchenflue (1125 m) und Wisenberg (1002 m) sind als höchste nicht in der Frontkette gelegene Erhebungen die östlichsten Juraberge über 1000 m. Bei Aarburg durchbricht die Aare den Jura in einer Klus und fließt ins Becken von Olten. Olten, ein Knotenpunkt des mittelländischen Verkehrs, liegt am Ausgang einer Paßlücke, dem schon von den Römern benutzten Unteren Hauenstein (691 m). Dieser wohl wichtigste Jura-Übergang der Schweiz wurde mit dem Alten Hauenstein-Tunnel 1857 als erster untertunnelt.

E von Olten löst sich der Jura in eine Vielzahl kurzer Kettenglieder auf. Dazwischen liegen leichte Übergänge, so die drei von Aarau ausgehenden: Saalhöchi (779 m), Benkerjoch (674 m) und Staffelegg (621 m), die alle ins Tal der Sisseln führen. Bei Wildegg tritt die Aare in ein Quertal und durchfließt den Faltenjura. Während die Rhone den Jura im W in enger Schlucht durchbricht, fließt die Aare im E in einem breiten Tal. Dieses ist von Schottern gefüllt, die in Terrassen zerschnitten sind. Ihr Eingang wird von Schloß Wildegg und Wildenstein flankiert, ihr Ausgang – gleichzeitig Übergang zum Tafeljura – von der 160 m über dem Talboden gelegenen Habsburg beherrscht. Unterhalb Mellingen fließt die Reuß auf enger Talstrecke in Moräne und Schottern und tritt bei Mülligen in den Faltenjura ein. Beidseits wird der Fluß von 20 m hohen, besiedelten Schotterflächen begleitet. Es ist kaum eine Klus, obwohl Schichtrippen das Gehänge durchstreichen. Zwischen Limmat und Reuß treten die Jurafalten kaum in Erscheinung: Eine Hochfläche ist von Moräne und verkittetem Deckenschotter bedeckt. Dagegen fließt die Limmat durch eine prächtige Klus. Mitten in ihr stehen auf Schotterterrassen im W die Stadt Baden mit den Fabrikanlagen der BBC, im E Ennetbaden. Reuß und Limmat ergießen sich unterhalb Brugg in die Aare, die E der Wasserscheide zur Rhone sämtliches Wasser des Mittellandes sammelt und in einem weiten, von Schotter erfüllten Tal dem Rhein zuführt.

Zur Zeit der Flußschiffahrt waren die aargauischen Flüsse wichtige Wasserstraßen. Schon zur Römerzeit führte ein Fahrweg über den Bözberg ins Fricktal. 1875 wurde eine Bahn gebaut, eine Autobahn wird folgen. Das letzte Glied des Aargauer Faltenjuras, die Lägeren, übertrifft mit 10 km Länge alle anderen bei weitem. Mit 869 m Höhe überragt sie die benachbarten SSE–NNW verlaufenden Mittelland-Rücken und wirkt mit ihrem W–E-Streichen als Fremdling. Mit ihr, die bei Dielsdorf unter die Molasse taucht, endet das Mittelland im engeren Sinn. Glatt, Töß und Thur fließen ungehindert dem Rhein zu.

Die Großgliederung des Mittellandes

Anordnung der aus Alpen und Jura austretenden Täler, Rang der Einzugsgebiete und Verlauf der Flüsse im Mittelland haben die Lage der wichtigsten Siedlungen

und den Verlauf der Verkehrswege bestimmt. Menschliche Eingriffe in die Landschaft sind dabei eng mit geschichtlichen Gegebenheiten und Entwicklungen der Technik verbunden. Bei den Städten wurden Schutzlagen und leichte Flußübergänge bevorzugt. Einzelne Siedlungen und Straßen gehen auf die Römer zurück, die teils noch ältere Anlagen benützten.

Das Verkehrsnetz (Fig. 7) ist ein *Maschenwerk mit Knotenpunkten,* in dem sich *Zentren* mit *Einfluß-Sphären* erkennen lassen. Dabei zeichnen sich drei Verkehrsrichtungen ab:

1. Durch den *Querverkehr* sind die Alpenübergänge mit denen des Juras verbunden; die überragende Bedeutung des Transitgüter-Verkehrs ist offenkundig (Fig. 7). Die Hauptrolle fällt der Gotthardlinie zu. Dem Simplon-Verkehr kommt bis zum vollen Ausbau nur zweitrangige, dem Verkehr durch das Rheintal, die Albula und über die Bernina gar nur lokale Bedeutung zu.
2. *Der Längsverkehr* dominiert den Inlandbedarf; er verbindet die Großstädte des Mittellandes (Fig. 7).
3. *Der Diagonalverkehr* ist nur untergeordnet.

Hauptverkehrslinien zwischen Alpen und Jura

Die Bogenform von Alpen und Jura ergibt im S eine Konvergenz gegen Mailand, im Mittelland und im Jura eine Divergenz nach N (Fig. 7).

In der Zentralschweiz sammelt Luzern den Verkehr von Engelberg und vom Brünig. Im Knotenpunkt Arth-Goldau gabelt sich die Gotthard-Linie nach Luzern, leitet den Gütertransit durchs Freiamt nach Olten und über Brugg nach Basel; sodann rollt ein Teil des Verkehrs über Zug nach Zürich. *Zürich* kommt eine Sonderstellung zu. Neben den Verbindungen nach Luzern und zum Gotthard ermöglicht die Talung der Linth eine Verbindung ins Glarnerland, die Walensee-Furche eine solche nach Chur und über Buchs nach Österreich. Zugleich strahlt der Verkehr in die Nordostschweiz aus: nach Schaffhausen, Winterthur–Romanshorn und St. Gallen. Von Zürich erfolgt der gesammelte Verkehr in der *Längsrichtung* nach W; er wurde durch Tunnelbauten erschlossen: den Bözberg nach Basel und den Heitersberg für den Schnellverkehr nach Aarau–Olten–Bern.

Aufgrund der Einzugsgebiete, des Talnetzes und der damit zusammenhängenden Bildung von Zentren und Verbindungen läßt sich das Mittelland in 6 Teilgebiete gliedern:

1. Das Gebiet des Genfersee-Beckens mit Lausanne und Genf: Es wird vom Genfersee beherrscht und nach NNE durch die Wasserscheide Rhone–Rhein begrenzt.
2. Das Gebiet der Saane und des Neuenburger Sees mit Freiburg und Neuenburg: Es wird gegen E durch die Sense, die Saane bis zur Mündung in die Aare und dann durch eine Gerade nach Neuenburg begrenzt. Es kann als *westliches Mitteland* bezeichnet werden.

3. Das Gebiet des Aaretals bis zur Wigger mit Bern, Biel und Solothurn: Es ist das *westliche zentrale Mittelland.*
4. Das Gebiet der Reuß mit Luzern, Zug, Aarau und Olten: Das für den Transitverkehr wichtige Gebiet kann als *zentrales Mittelland* bezeichnet werden. Nach E läßt es sich durch die Wasserscheide zwischen Reuß und Limmat begrenzen.
5. Das Gebiet der Linth–Limmat mit Zürich: Das nach NE durch die Wasserscheiden zwischen Linth–Limmat und Glatt, Töß und Thur begrenzte Gebiet kann als *östliches zentrales Mittelland* bezeichnet werden.
6. Das Gebiet, das direkt zum Rhein entwässert, mit Winterthur, Frauenfeld und St. Gallen: Es enthält die Einzugsgebiete der Glatt, Töß und Thur und kann als *östliches Mittelland* bezeichnet werden.

Die sechs Gebiete können auf *drei reduziert* werden: Genfersee-Gebiet (1) und das der Saane und des Neuenburger-Sees (2) bekunden das *westliche Mittelland.* Es deckt sich sprachlich nahezu mit dem mittelländischen Welschland. Die Gebiete 3–5 lassen sich als *zentrales Mittelland* zusammenfassen; als 6. Gebiet verbleibt das *östliche Mittelland.* – Selbst eine *Zweiteilung* erscheint sinnvoll: das westliche und zentrale werden zum *Mittelland im engeren Sinn* (Fig. 8) zusammengefaßt: es liegt zwischen Alpen und Faltenjura; ihm wird das östliche gegenübergestellt (Fig. 9); da diesem der Faltenjura als begrenzendes Gebirge fehlt, gehört es nur *im weiteren Sinn* zum Mittelland. – Hydrographisch kann das *Mittelland* in *drei Teilgebiete* gegliedert werden:

1. Das Mittelland, das zur *Rhone* entwässert, mit dem Genfersee-Becken,
2. das Mittelland, das zur *Aare* entwässert,
3. das Mittelland, das direkt zum *Rhein* entwässert; es entspricht dem östlichen Mittelland.

Feingliederung des Schweizer Mittellandes zwischen Genfersee und Bodensee

Verlauf der Mittelland-Täler und Anordnung der großen Ebenen erlauben eine noch feinere Gliederung. Das Mittelland ist das Vorland, in dem die Alpenflüsse ihren Schutt abgelagert haben. Von ihnen können sich Schüttungen als einheitlich geneigte Abdachungsflächen frei entwickeln; sie werden als *frei entwickelte Fußflächen* bezeichnet. Die Alpen-Fußfläche ist aber komplizierter, vorab weil der Jura die Entwässerung sammelt und ablenkt, nach S zum Genfersee-Becken und – längs dem Jurafuß – nach NE. Bei Tälern und den dazwischenliegenden Berg- und Hügelzügen herrschen zwei Richtungen vor:

- Richtungen, die zu Alpen und Jura senkrecht verlaufen: *Quertäler und querverlaufende Berg- und Hügelzüge.*
- Richtungen, die zu Alpen und Jurarand parallel laufen: *Längstäler* und *längsverlaufende Berg- und Hügelzüge.*

Die beiden sind aber nicht scharf zu trennen. Vom Alpenrand gehen vornehmlich Quertäler aus, die erst am Jurarand in Längstäler umbiegen. Doch sind schon am

Alpenrand auffallende Längstäler entwickelt, als Grenztäler zwischen Alpen und Mittelland. Dazu kommen im ganzen Mittelland weitere Längstal-Strecken. Daneben treten Talstrecken auf, die weder als Längs- noch als Quertäler, sondern als Diagonaltäler bezeichnet werden können.

Gliederung des Mittellandes zwischen Genfersee und Bodensee

1. Genfersee-Gebiet
2. Bereich der Wasserscheide zwischen Rhone und Rhein
3. Jurafuß mit seinen Seen
4. Plateau N der Wasserscheide und der Saane
5. Berg- und Hügelgebiet zwischen Saane und Aare–Gürbetal
6. Jurafuß zwischen Emme und Olten
7. Gebiet zwischen Aare–Gürbe und Emme–Ilfis
8. Napf-Bergland und hügeliges Vorland bis zur Aare
9. Gebiet zwischen Wigger und Reuß
10. Berg- und Hügelland zwischen Reuß und Limmat
11. Einzugsgebiet der Glatt
12. Einzugsgebiet der Töß
13. Einzugsgebiet der Thur und
14. Bodensee-Gebiet

Das Genfersee-Becken und sein Einzugsgebiet

Die Wasserscheide zum Rhein ist wenig ausgeprägt; doch nimmt das Gefälle vom hochgelegenen Plateau zum Genfersee-Becken rasch zu. Die Ufergelände zeigen im E und S alpinen Charakter.

In den Glazialzeiten drangen aus dem Rhone-Quertal gewaltige Eismassen ins Vorland und bewegten sich auf den Jura zu: ein Teil floß in engem Bogen durch das Genfersee-Becken ab, der andere drang juraparallel in breiter Front ins Mittelland vor. Dadurch wurde die Schwelle zwischen Rhone und Rhein niedergeschliffen und die juraparallelen Talungen ausgeweitet. Auf dem N-Ufer des Sees ist die Grenze Alpen/Mittelland durch die Veveyse gegeben. Der Genfersee gilt als Alpenrandsee; mit seinen 372 m Spiegelhöhe liegt er nur wenig tiefer als der Bodensee (396 m). Gegen SE öffnet sich das breitaufgeschüttete Rhonetal und belegt, daß der Genfersee einst weit in die Alpen hineinreichte. Das Seebecken mit 581 km² zeigt die Form einer Bogentalung; nach der Querung des Mittellandes geht es in juraparallele Richtung über. Im ganzen Genfersee-Gebiet dacht das Mittelland gegen die Alpen ab, während sonst das Alpen-Vorland bis nahe an den Jurafuß geneigt ist (Fig. 6). Mit seiner alpinen Umrahmung am S-Ufer und dem Anstieg zu den höchsten Jura-Falten besitzt es innerhalb des Mittellandes einen einmaligen Charakter, an dem drei Kantone – Genf, Waadt und Wallis – und Frankreich Anteil haben. Genf, bis 1815 eine Stadtrepublik, wurden durch den Wiener Kongreß 44 Landgemeinden angeschlossen. Doch reichen seine Grenzen weder zum Jura noch zu den Alpen. Der Hauptanteil des Genfersee-Gebietes wird von der Waadt eingenommen.

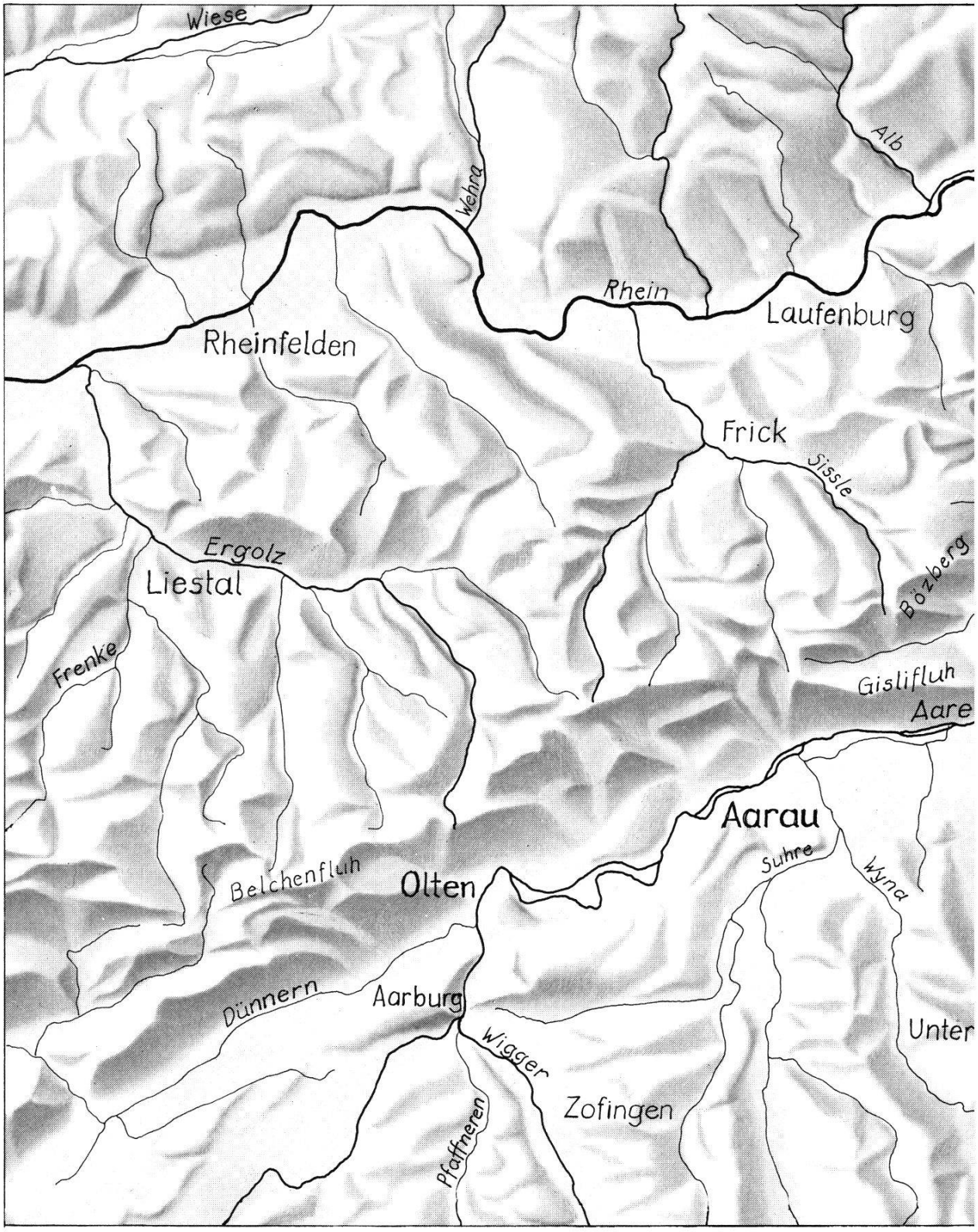
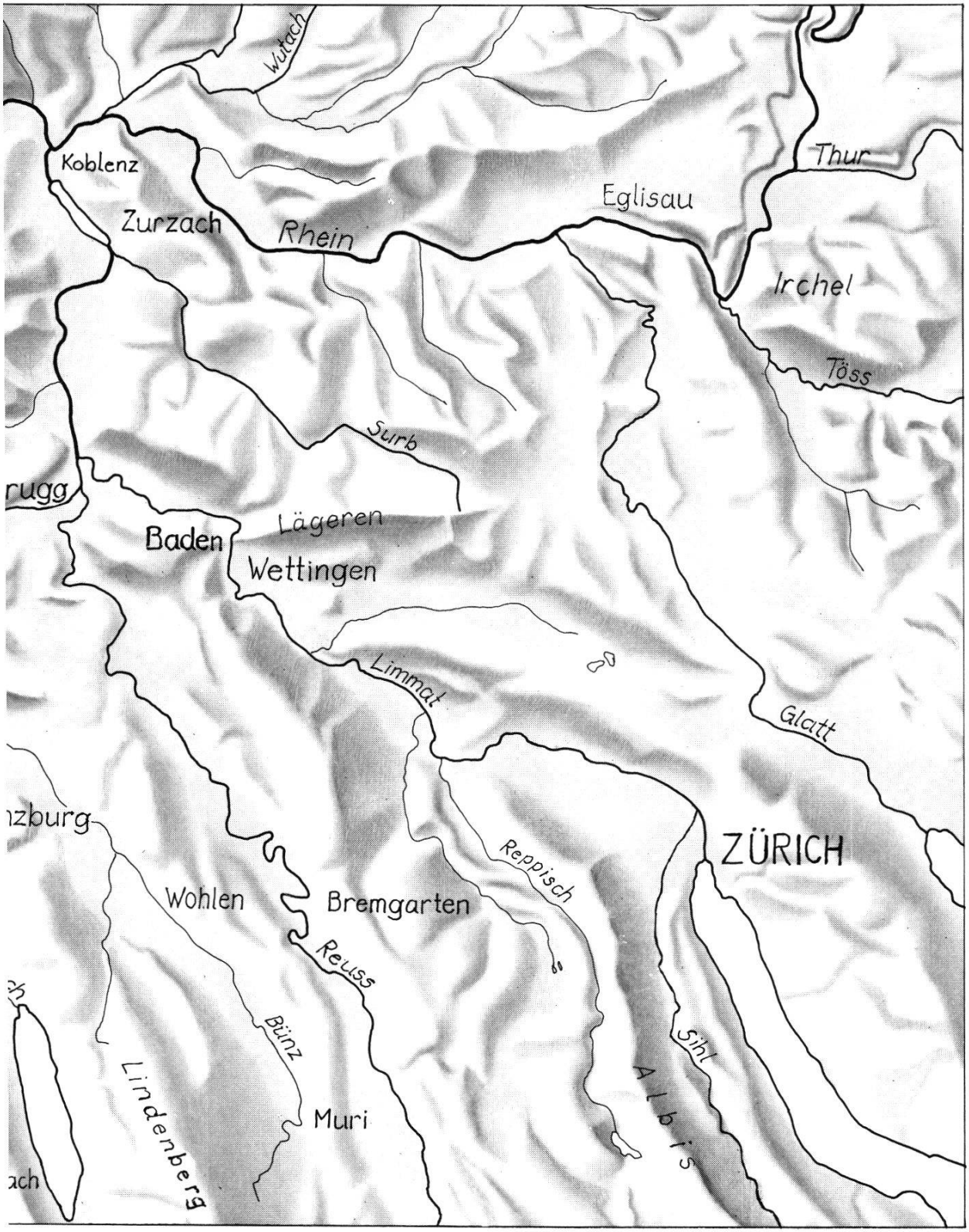


Fig. 8 Der nördliche Teil des zentralen Schweizer Mittellandes



und das anschließende Gebiet des Falten- und Tafeljuras, 1 : 300 000

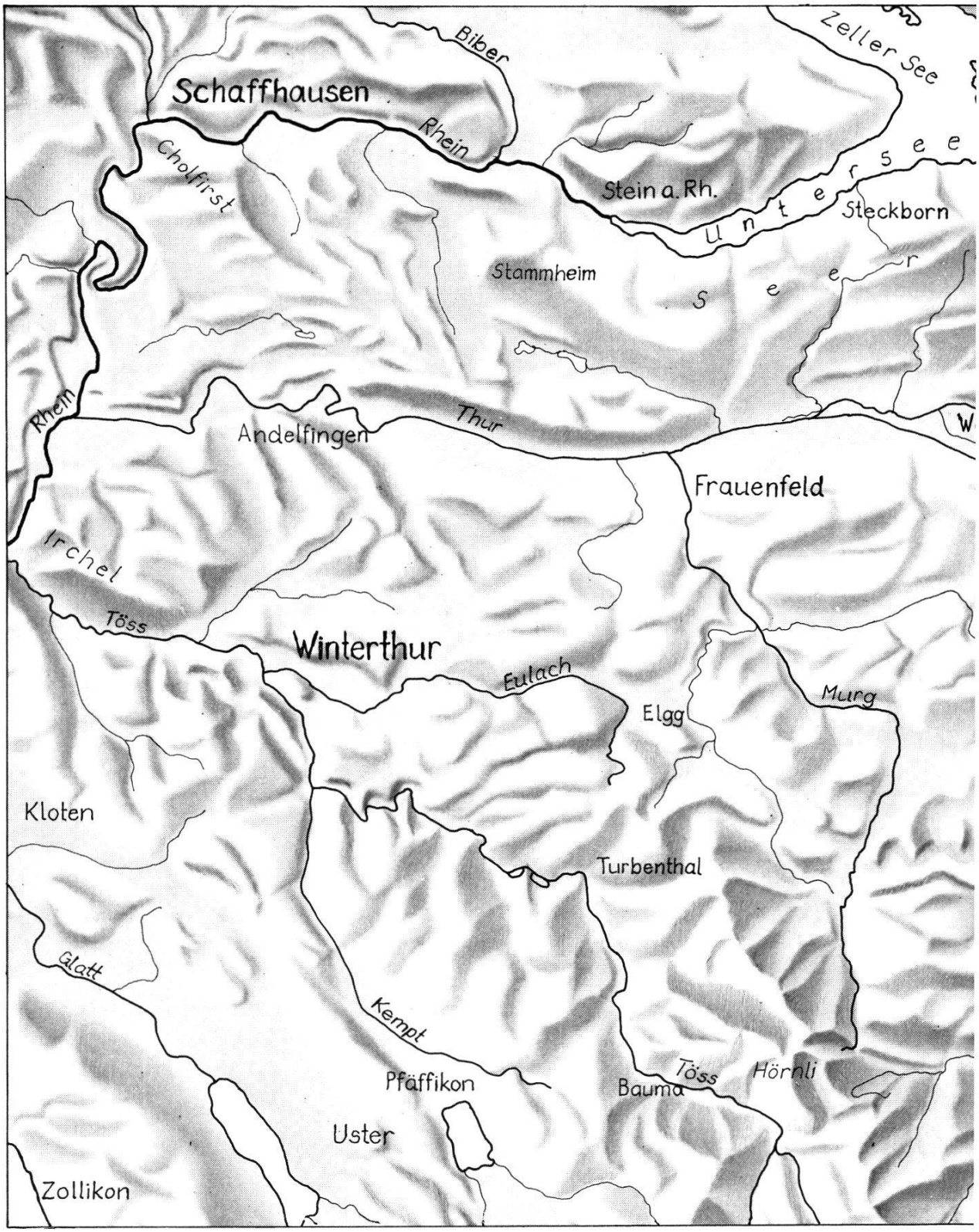
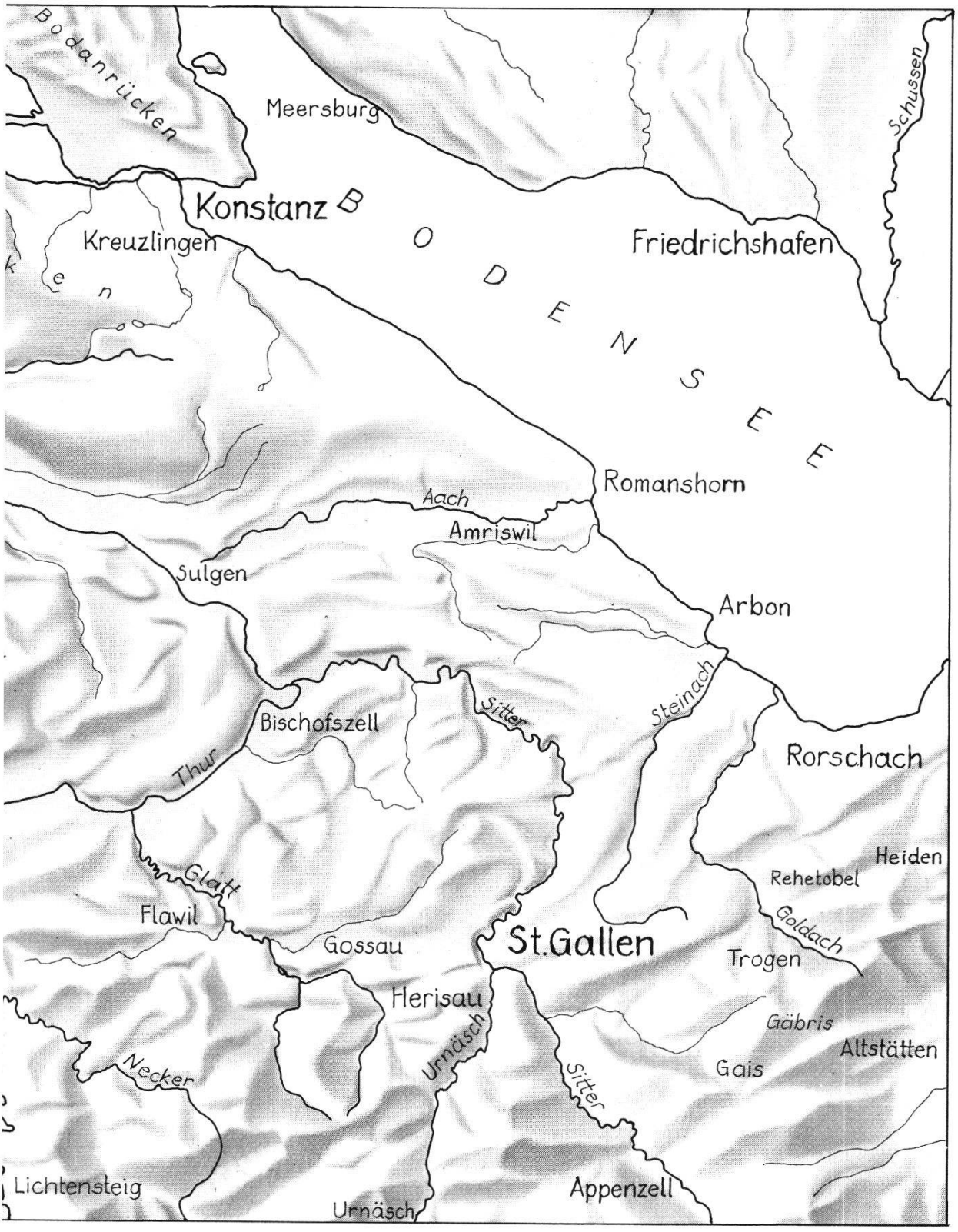


Fig. 9 Ostschweizer Mittelland zwischen Zürcher Glatt und Bodensee, 1 : 300000


Bodanrücken
Meersburg
Schussen
Konstanz
B O D E N S E E
Kreuzlingen
Friedrichshafen
Romanshorn
Aach
Amriswil
Sulgen
Arbon
Steinach
Sitter
Bischofszell
Thur
Rorschach
Heiden
Rehetobel
Glatt
Flawil
Goldach
Gossau
St.Gallen
Trogen
Herisau
Urnäsch
Gäbris
Altstätten
Gais
Necker
Sitter
Lichtensteig
Urnäsch
Appenzell

Die morphologisch wichtige Wasserscheide tritt politisch kaum hervor: das waadtländische Mittelland reicht bis zum Neuenburger- und Murtensee und ist mit dem freiburgischen wie ein Puzzle verzahnt. Den Anstieg vom Genfersee-Ufer zum Jurafuß hat JACQUES CHESSEX (1976) treffend geschildert.

Die Schwelle der Wasserscheide Rhone–Rhein

Die bedeutendste Wasserscheide im Mittelland, jene zwischen Rhone und Rhein, verläuft als breite Schwelle von der Veveyse, knapp 2½ km N des Genfersees, über den Mont Pèlerin (1080 m) als Kulmination über den Jorat zum Mormont (Fig. 10). Brüche, die zur Jura-Querstörung Vallorbe–Pontarlier gehören, streichen ins Mittelland bis zum Jorat. Beidseits des Mormont verlaufen Täler mit Quellgebieten im Jura, S die Venoge, N der Nozon, der juraparallel in die Orbe-Ebene umbiegt. Die aufgeschüttete Orbe-Ebene und der breite Talboden der Venoge liegen auf knapp 450 m, die tiefste Stelle der Wasserscheide um 460 m (Fig. 10).

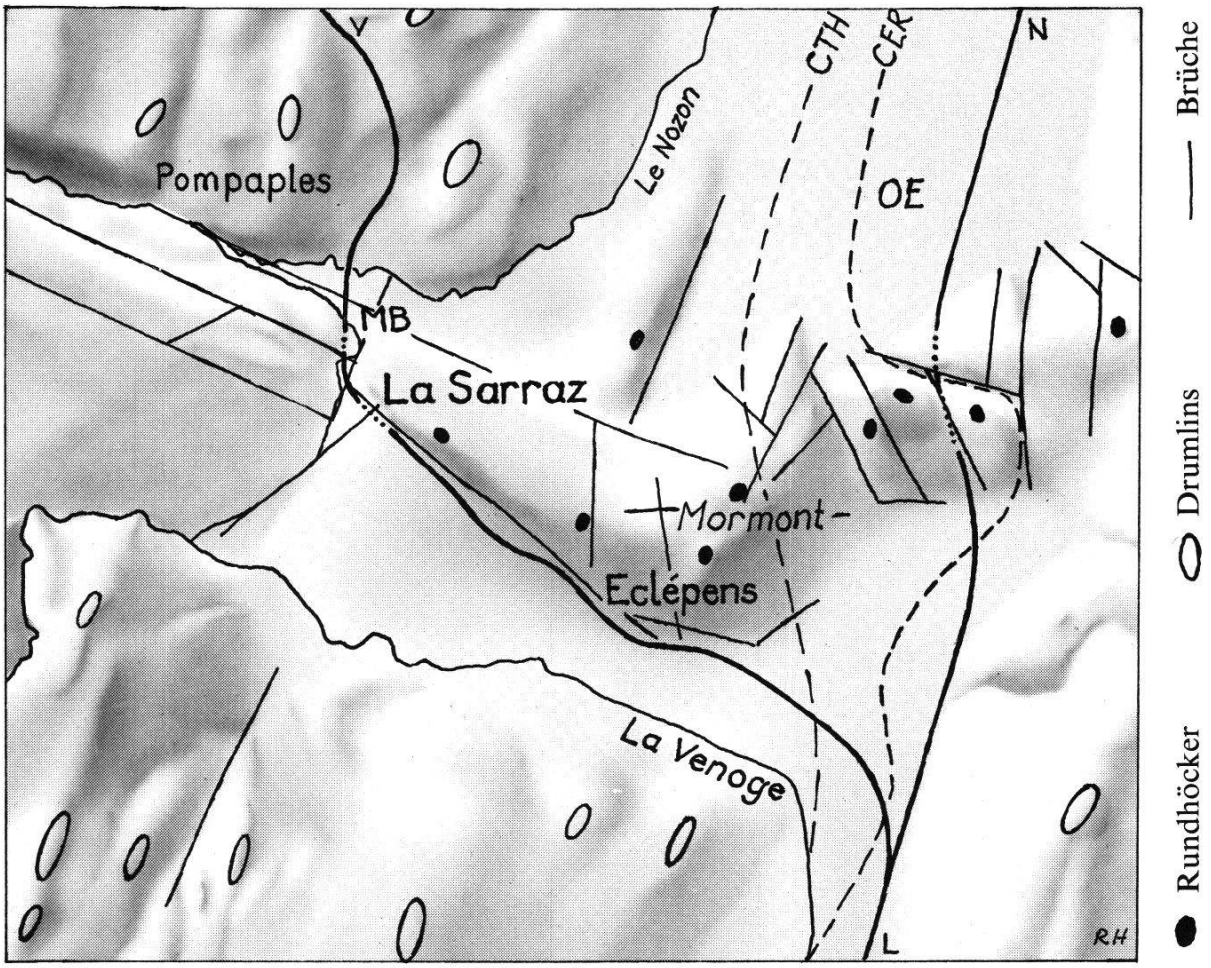


Fig. 10 Der Mormont an der 486 m hohen kontinentalen Wasserscheide zwischen Rhone (gegen SW) und Rhein (gegen NE), Maßstab 1 : 50000

CTH	Canal transhélvetique	N	Bahnlinie nach Neuenburg–Biel
CER	Canal d'Entreroche	V	Bahnlinie nach Vallorbe–Paris
OE	Orbe-Ebene	MB	Moulin Bornu, die Wasser des Nozon (Rhein) erhält und an die Venoge (Rhone) abgibt
L	Bahnlinie nach Lausanne		

Schon lange existieren Pläne für einen transhelvetischen Kanal für eine Verbindung Rhein–Rhone durch das Schweizer Mittelland (Fig. 7). Im 250mal überhöhten Längsprofil springt die Asymmetrie in die Augen (Fig. 5/4). Vom Mormont zum Genfersee sind es 20 km bei einem Gefälle von 3,6 %, nach Brugg 180 km, bis Aarau, wo die Spiegelhöhe des Genfersees erreicht wird, 162 km oder 6,45 %. Der Abschnitt Mormont–Brugg ist konvex. Dies widerspricht dem Profil eines ausgeglichenen Gewässers, dessen Gefälle talabwärts abnimmt. Doch viele Mittelland-Flüsse zeigen die gleiche Anomalie. Das Einzugsgebiet der Jurarand-Gewässer ist bis zur Einmündung in die Alte Aare klein. Diese hatte früher viel Geschiebe der Saane zu transportieren, das durch jenes der Emme noch vermehrt wurde. Bei Wangen a. Aare wirkt der Stau der Endmoränen des Rhone-Gletschers, so daß ihr Gefälle erst darnach zunimmt.

E von Lausanne wird der Anstieg zur Wasserscheide gebirgiger, bis mit der Veveyse alpines Gelände beginnt. Gegen W hat das Rebgebiet von Lavaux Anteil am Landschaftsbild. Bergwärts wird der Hang rauher und erreicht N von Lausanne im Jorat und gegen den Jura in den Gros-de-Vaud die Wasserscheide.

Das zur Aare entwässernde Mittelland

Das Jura-Fußgebiet von der Rhone–Rhein-Wasserscheide bis Solothurn

Das Gebiet, ein spitzwinklig-gleichschenkliges Dreieck mit der Wasserscheide zur Rhone als Basis, erstreckt sich längs des Jurarandes von La Sarraz bis Solothurn und von der Bresconnaz, die in die Broye mündet, über den Murtensee ins Seeland. Im Hügelgebiet an der Wasserscheide fällt der zickzackartige Verlauf des Tales auf, welches der Wasserscheide folgt und dann in die Orbe-Ebene umbiegt. Diese setzt am Mormont gleich mit 2 km Breite ein und verläuft juraparallel zum Neuenburgersee. Nur die Brachy-Antiklinale des Chamblon steigt aus der Ebene auf. Auch zwischen Neuenburger- und Bielersee liegt eine Ebene; aus ihr steigt der Jolimont empor mit flachem, rundhöckerig überprägtem Ansteig im W und steilerem Gehänge zum Städtchen Erlach. Im Bielersee erhebt sich der flache Rücken der Petersinsel. Nahezu parallel zur Orbe-Ebene, dem Neuenburger- und Bielersee, verlaufen Bresconnaz und Broye in engem, kastenförmigem, in Sandstein eingeschnittenem Tal. Bei Payerne beginnt unvermittelt eine 4 km breite Ebene, die bis zum Murtensee reicht. Dieser geht ins Große Moos über, das sich als Seeland und Aaretal-Ebene bis Solothurn fortsetzt. Längs des S-Ufers von Neuenburger- und Bielersee erstrecken sich längsgerichtete Hügelzüge, zwischen Neuenburger- und Murtensee der Mont Vully, mit Steilgehänge am NE-Ende. Nach dem Bielersee nähert sich die Ebene der Alten Aare dem Jura und schmiegt sich bei Solothurn an dessen Rand. Das langgestreckte Gebiet am Jurafuß birgt die größten Ebenen des Mittellandes. Am NE-Ende von Neuenburger und Murtensee besitzt die Ebene eine Breite von über 12 km. Schon im letzten Jahrhundert sprachen Wissenschafter vom «Ancien Lac de Soleure», der von Solothurn bis ans obere Ende der Orbe-

Ebene reichte und alle drei Jurarand-Seen umfaßte. Die glaziale Überprägung des Gebietes durch den Solothurner Arm des Rhone-Gletschers zu Rundhöckern – Erosionsformen im anstehenden Fels, mit flachem Anstieg im W und Steilhängen gegen E – ist unverkennbar. Daneben treten im Seeland bei Treiten und Ins Drumlin-Felder auf: aus Schottern und Moräne geformte, länglich-ovale, in Fließrichtung des Eises eingeregelte Hügel. Ebenso aufschlußreich wie Vollformen sind die dazwischenliegenden, meist vermoorten Mulden, durch die das Eis strömte. Neben der Oberflächengestaltung durch glaziale Überprägung zeichnen sich die großen Strukturlinien ab, die durch die Talrichtung manifest werden. Die ausgedehnten Ebenen, die mit den Seen in Verbindung stehen, waren an vielen Stellen, vorab im Großen Moos, noch im 19. Jh. versumpft.

Zur Sanierung der häufig überschwemmten Gebiete wurde die Aare bei der ersten, 1891 abgeschlossenen Juragewässer-Korrektion in den Bielersee geleitet; dort lagert sie ihren Schutt ab und gewinnt wieder an Erosionskraft. Da sich dadurch die versumpften Moorflächen setzten, kam es erneut zu Überschwemmungen, was eine zweite Korrektion aufdrängte.

Das Jurarand-Gebiet zeigt unter allen Mittelland-Gebieten mit 100 km die größte Längserstreckung; fünf Kantone haben Anteil: Waadt, Freiburg, Neuenburg, Bern und Solothurn.

Die Landschaft des Jurafuß-Gebietes

Die Landschaft verdankt ihr Gepräge den Jurarand-Seen. Neuenburger- und Bielersee zeigen als eigentliche Jurarand-Seen einen nur schmalen Ufersaum am Fuß der ersten Jurafalte. Die S-exponierten Hänge in den Jurakalken bilden die Unterlage ausgedehnter Rebgelände und der größeren Siedlungen an dessen Fuß: Neuenburg, Yverdon, La Neuveville, Biel, Grenchen und Solothurn. Als Baustein der Gebäude dienten Jurasteine; in Neuenburg die Pierre jaune d'Hauterive, in Solothurn die hellen Kalke des Malms. Eine eigene Landschaft öffnet sich am Murtensee, der ganz im Mittelland liegt. Das bis zur ersten Juragewässer-Korrektion sumpfige Große Moos ist heute in Kultur genommen. Dabei wurde versichert, daß auf absehbare Zeit Überschwemmungen ausbleiben würden. Doch Absenkungen durch biologischen Abbau des Torfs führten erneut zu Überflutungen und Verlust an humusreichem Boden. Da die Gesteine des Mittellandes horizontal liegen, können die Oberflächenformen nur durch verhärtete Bereiche sowie durch fluviale und glaziale Erosion erklärt werden. Nun aber liegt der Grund des Neuenburger Sees mit 267 m ungefähr auf gleicher Meereshöhe wie Rheinfelden. Damit scheidet für die Ausräumung des Seebeckens Flußerosion aus. Selbst der Glazialerosion allein kann keine so große Übertiefung zugesprochen werden. Es müssen tektonische Bewegungen mitgewirkt haben, etwa als Senkung längs des Jurarandes oder/und als Bruchsysteme, welche die glaziale Ausräumung erleichtert haben.

Das siedlungslose Große Moos wird über Kerzers–Ins gequert; Biel ist über Lyß mit Bern verbunden. Am SE-Rand liegen Moudon, Payerne, Avenches,

Murten, Aarberg und Büren an der Aare; geschlossene Siedlungen liegen nur am Rand der Ebene.

Der Alpen-Ausgang der Saane übertrifft alle andern an Höhe. Bei Broc fließt sie auf 680 m. Bis auf das Erosionsniveau ihrer Mündung in die Aare schnitt sie sich daher mächtig in die weiche Molasse ein. Der siedlungsfeindliche Cañon bot deshalb günstige Voraussetzungen für Stauseen, den Lac de la Gruyère mit 677 m und den Schiffenensee mit 532 m Spiegelhöhe (Fig. 11).

Die Höhenlagen der Alpen-Austritte

	m ü. M.		m ü. M.		m ü. M.
Genfersee	372	*Fribourg:*		Saane bei Broc	*680*
Bodensee	389	Saane	540	Lac de la Gruyère	677
Zürichsee	408	Stadt	615		
Walensee	423	Thunersee	558	*Bern:*	
Vierwaldstättersee	437	Sitter bei St. Gallen	580	Aare	500
		Thur bei Wattwil	610	Stadt	540

Fribourg und Bern liegen als Zähringer Gründungen in Flußschlingen von Saane und Aare.

Die Aare fließt unterhalb Thun in einem breiten Talboden und zeigt – seit die Kander in den Thunersee abgeleitet wurde (1714) – eine ausgeglichene Wasserführung mit wenig Geschiebe. Durch die Endmoränen des Aare-Gletschers von Muri und Bern schnitt sie sich mächtig ein.

Das Plateau zwischen Jurarandseen und Saane

Das Gebiet zwischen Jurarand-Seen, Saane und der Wasserscheide zur Rhone zeigt ebenfalls die Form eines spitzwinklig-gleichschenkligen Dreiecks. Es wird durch Längstäler – Broyetal, Tal der Glâne und der Sionge – entwässert. Diese sind vom Rhone-Eis breit ausgeschürft und wurden dabei überprägt. Selbst ihre Zuflüsse verlaufen in breiten, juraparallelen Talungen, die durch enge Quertälchen in die Haupttäler münden. Von Bedeutung ist die Talflucht von Vevey über Châtel-St-Denis zur Saane. Gegen SSW fällt die Veveyse von Châtel-St-Denis über nur 9 km mit einem Gefälle von 5% zum Genfersee ab. 2 km N von Châtel-St-Denis verläuft die Wasserscheide zur Broye mit ihren Quellen am Niremont (1514 m) und an der Alpettes (1413 m), die dem Moléson (2002 m) vorgelagerten Flysch-Berge. Die Broye fließt mit einem Gefälle von 13‰ zunächst in der gleichen Talung wie die Veveyse, biegt dann scharf in ein Quertal um und schwenkt über Palézieux–Oron-la-Ville–Moudon in ein gegen NNE verlaufendes Längstal ein. Nach einer zweiten flachen Wasserscheide in der Längstalung Vevey–Châtel-St-Denis–Vaulruz–Riaz fließt die Sionge nach NE mit einem Gefälle von 14‰.

Das Plateau zwischen den Jurarand-Seen und der Saane wird von Längstälern durchschnitten, so daß sich Rücken an Rücken reiht. Bedeutende Quertäler fehlen. Die glaziale Überprägung durch den Rhone-Gletscher ist unverkennbar.

NE von Bern weitet sich das Mittelland; zugleich stellen sich vermehrt Quertäler ein.

Dem Saane-Gebiet fehlen größere Siedlungen (Ausnahme: Stadt Fribourg). Historisch bedeutsam sind Bulle mit La Tour de Trême und, am Eingang ins alpine Saanetal, Greyerz.

Im Grenztal der Broye liegen das waadtländische Moudon und das freiburgische Zwergstädtchen Rue mit dem auf einem Sandsteinfelsen erbauten Schloß. Dieses kleine mittelalterliche Machtzentrum krankt heute unter der ungünstig gewordenen Verkehrslage. Im Tal der Glâne thront auf einem Molasse-Rundhöcker das Städtchen Romont.

Das steile Gefälle zum Genfersee und das weit geringere zur Saane – nur 7 % im breiten Längstal der Glâne mit ihrem Quellgebiet ganz im Mittelland – entspricht den Verhältnissen am Mormont. Das Gebiet zwischen Broye und Saane bildet eine großwellige Hochfläche. Die Bezeichnung «Plateau suisse» geht wohl auf diesen Eindruck zurück. An der Wasserscheide wird es vom Mont Pèlerin (1080 m) überragt. Die Schichtrippen dieses alten Molasse-Schuttfächers wurden vom Rhone-Eis prachtvoll herausmodelliert. Weiter NW überragt auch der Mont Gibloux (1206 m) das um 800 m hohe Plateau. Auf seiner W-Seite haben sich karartige Nischen ausgebildet. Pèlerin und Gibloux lagen in der letzten Eiszeit unter Eis und sind übersät von Findlingen.

Das Berg- und Hügelgebiet zwischen Saane und Aare/Gürbe und ihr vorgelagerte Hügelgebiet bis zur Emme

Zwischen Saane und Gürbe grenzt das Gebiet an die Alpen. Im W folgt die Grenze erst der Saane, dann der Aare bis Aarberg und ihrem alten Lauf bis Solothurn, umfaßt Bucheggberg, Frienisberg und S von Bern Längenberg und das Schwarzenburger Land.

Durch den von Bern gegen W gerichteten Aarelauf läßt es sich unterteilen.

Das Teilgebiet zwischen Saane und Gürbe/Aare

Das trapezförmige Teilgebiet wurzelt am Alpenfuß und ist geprägt durch den Verlauf der Alpenrand-Gewässer Aergera/Gérine, Sense und Schwarzwasser. Von zentraler Bedeutung ist die *Sense*, die mit ihren Quellästen, der Kalten und der Warmen Sense, ein Flysch-Gebiet entwässert, dabei aber bis in die präalpine Stockhorn–Kaiseregg-Kette zurückgreift. Vom Alpenrand bei Plaffeien hat sich die Sense in auffallend geradlinigem Lauf bis Thörishaus tief in die Molasse eingeschnitten und biegt dann scharf nach W ab. Wie bei der Saane fehlen daher im engen Talboden Straßen und Dörfer. Als trennendes Element bildet die Sense die

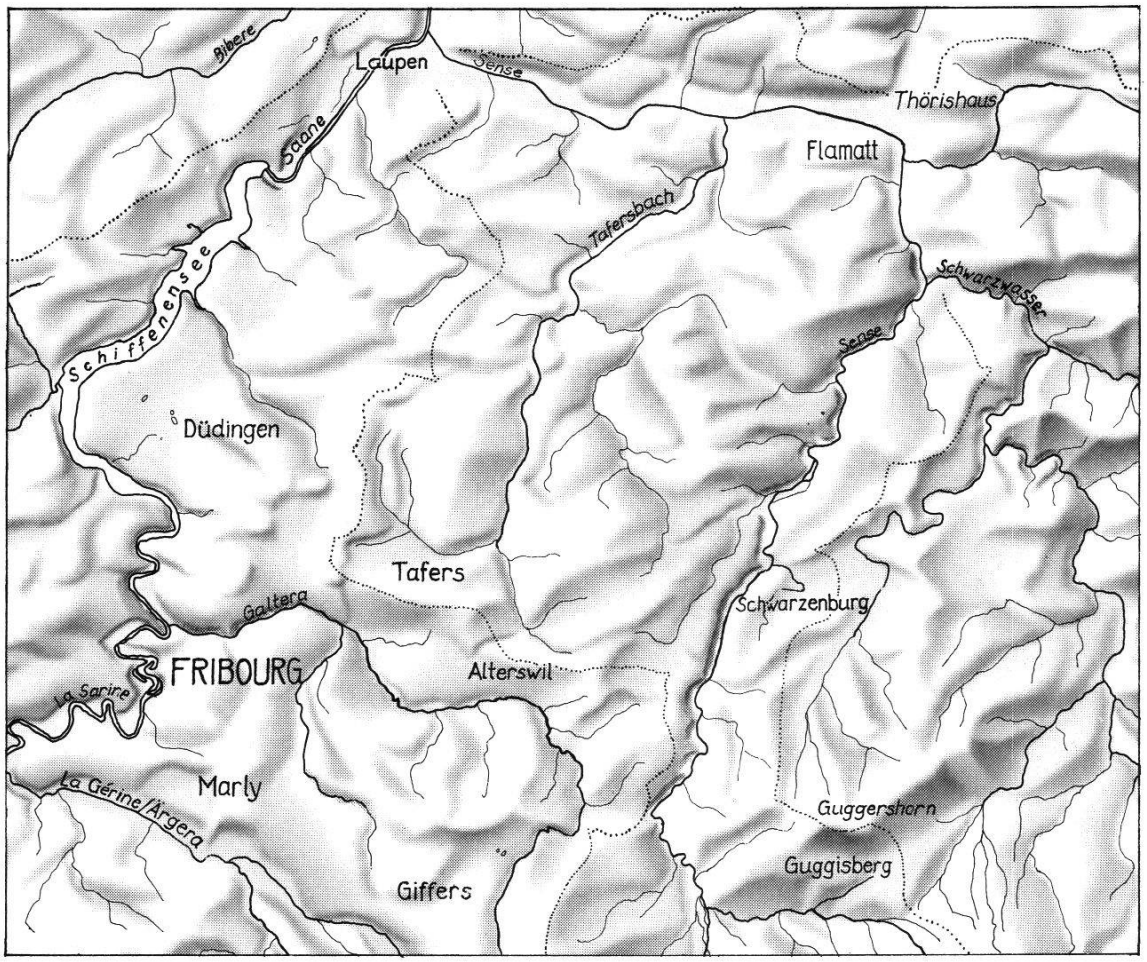


Fig. 11 Das bis zur Wasserscheide Sense/Schwarzwasser intensiv glazial überprägte westliche Mittelland zwischen Saane, Sense und Schwarzwasser, 1 : 200000. Punktiert: Wasserscheiden

Grenze zwischen einem bis 1000 m ansteigenden freiburgischen Hügelland und einem höheren bernischen Bergland. Beide Gebiete zeigen eine deutliche, gegen W gerichtete Abdachung. Die Wasserscheide zwischen Saane und Sense ist daher gegen die Sense verschoben. Aergera und Galtera fließen der Saane zu. Nur der Tafersbach folgt, als alte Schmelzwasserrinne des Rhone-Gletschers, der NNE-Richtung und mündet in den gegen W abgewinkelten Unterlauf der Sense (Fig. 11).

Beim Schwarzwasser wechseln mehrmals NNE-gerichtete Talstrecken mit nach W gerichteten Zwischenstücken. An einer gegen W gerichteten Entwässerung ist auch die Aare beteiligt. Nach den Schlingen bei Bern fließt sie, in tiefeingeschnittenen Mäandern, generell nach W zur Saane. Bei der Entwässerung dieses Teilgebietes lassen sich zwei Typen unterscheiden:

- Quelladern, die im Flysch einsetzen, und
- Abflüsse, die ihr Wasser im westlichen Mittelland sammeln.

Dabei herrschen zwei Richtungen vor: gegen NNE und gegen W, wobei Übergänge von einer in die andere oft in scharfen Biegungen stattfinden (Fig. 11). Die alpennahen Talstrecken sind tief eingeschnitten und die schmalen Talböden oft von Geschiebe bedeckt. Zentrum des Gebietes ist Bern, früher auf eine einzige Aare-

Schleife beschränkt, seit diesem Jahrhundert zur weitflächigen Agglomeration geworden. Die Stadt liegt im hügeligen Mittelland, am Übergang zum Bergland, am Ende des breiten Aare/Gürbe-Tales.

Das *Talnetz* zeigt:

1. ein Sammeln des Wassers in den Voralpen,
   am SW-Rand am zentralen Kapberg (1442 m) durch die Aergera.
2. Sammeln des am Voralpen-Rand durch baumartige Verästelung der Sense mit Anzeichen zu Spaliermuster.
3. Abfluß durch größere Talungen in Längs- und Quertalrichtungen mit scharfen Biegungen.

Dabei lassen sich zwei Entwässerungen unterscheiden:

- Bei der freien Entwässerung entstand ein Netz aus dem umgebenden Abfluß über eine meist leicht gewellte Abdachungsfläche. Beim Eintiefen entstand eine durch kleine Unebenheiten und Hindernisse verursachte, baumartige Verästelung.
- Bei der gebundenen Entwässerung floß das Wasser zunächst auch frei über eine Abdachungsfläche. Durch Spannungen waren im Gestein bestimmte Richtungen vorgezeichnet, in denen die Erosion leicht vor sich ging.

Das Berg- und Hügelland N der gegen Murten fließenden Aare

Der N-Abschnitt ist von dreieckförmiger Gestalt und schmiegt sich der Jurafuß-Ebene an. N von Bern werden im Frienisberg, einem juraparallelen Höhenzug, noch 820 m erreicht.

Von Münchenbuchsee bis Lyß wird das Gebiet von einer breiten, nach N gerichteten Talung zerschnitten. Gegen E sinken die Hügel unter 600 m, erreichen im ebenfalls juraparallelen Bucheggberg nochmals 673 m und überragen die Fußflächen um 200 m. Im S wird er vom gleichlaufenden, überbreiten Limpachtal begrenzt und vom Biberntal zerschnitten (Fig. 12). Senkrecht zum Bucheggberg verläuft von Burgdorf bis Bätterkinden die Emme und bildet dessen E-Rand. Die beiden bevorzugten Richtungen: juraparallel und – weniger ausgeprägt – senkrecht dazu, treten deutlich hervor.

Das Quertal von Aare und Gürbe und die Trockentäler S von Bern

Bei Thun tritt die Aare in ein breitaufgeschüttetes Tal; parallel dazu verläuft das Gürbetal, das sich bei Belp mit dem Aaretal vereinigt. Der Hügelzug dazwischen, der Belpberg, mit sanftem Anstieg im Luv und Steilhang im Lee, ist glazial stark überschliffen. Beide breitaufgeschütteten Quertäler mit ihren Dörfern und Verkehrsadern enden unvermittelt an den Endmoränen von Muri. Die Aare fließt nun tiefeingeschnitten und wird in Bern von Hochbrücken überwölbt. Im NE der Aare-

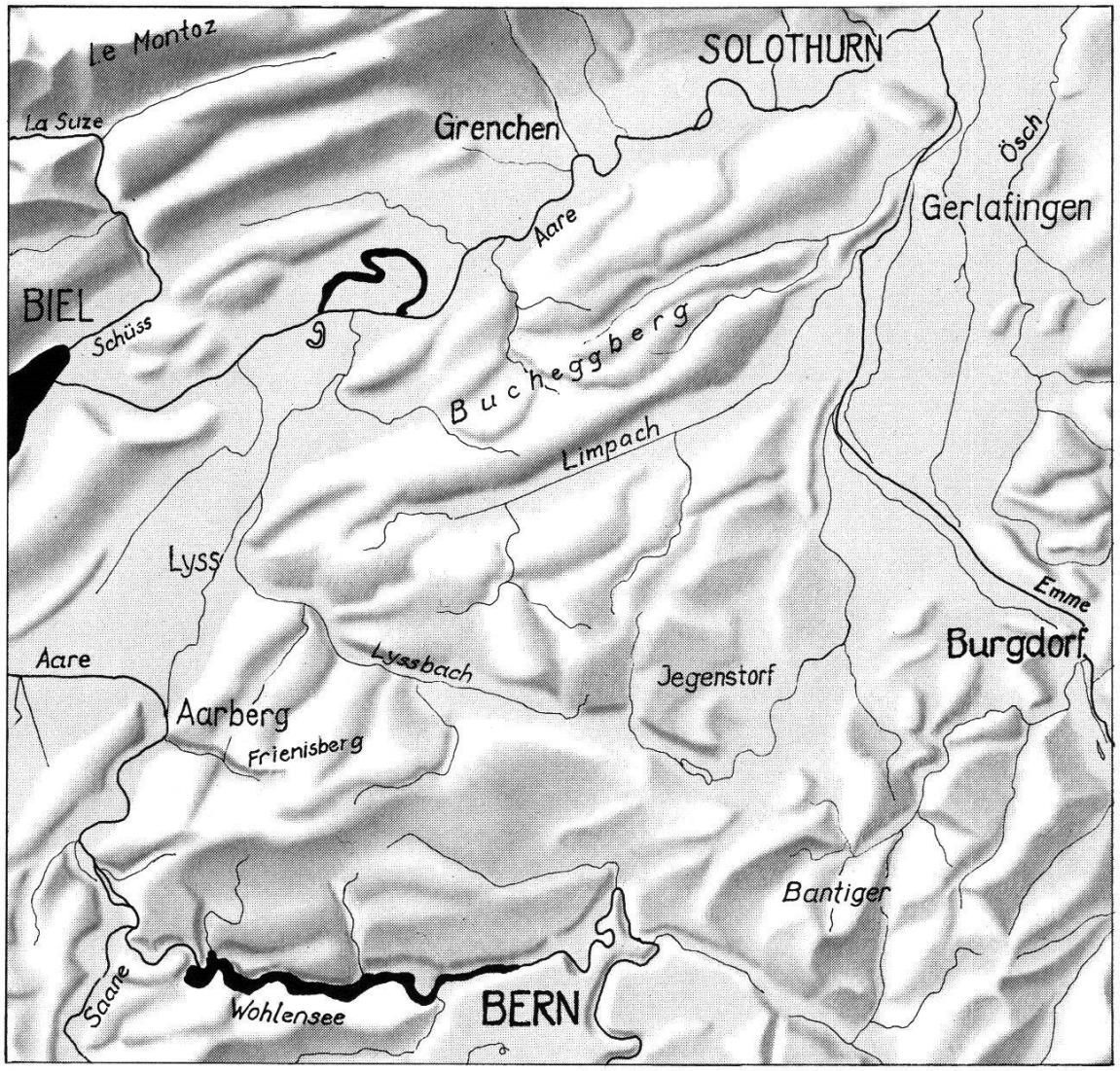


Fig. 12 Das Mittelland zwischen Biel–Solothurn–Burgdorf und Bern, 1 : 300000

Schlingen öffnen sich bei Zollikofen breite Talungen: eine führt als Quertal ins Seeland, die andere als Längstal zur Emme unterhalb Burgdorf.

Das Jurafuß-Dreieck bis Olten

Unterhalb Solothurn folgt – anschließend an das Westschweizer Jurafuß-Dreieck – ein Gebiet vorwiegend aus jungen Aufschüttungen, glazifluvialen Schottern und Moränen. Diese Aufschüttungsebenen sind durch den Talboden der Limpach und den Flächen um Moosseedorf mit dem Bucheggberg und den südlicheren Gebieten schwalbenschwanzartig verzahnt. Über Moränengut hat die junge Emme ihre Schotter abgelagert. Gegen E schließt das Endmoränen-Gebiet des Rhone-Gletschers an, das bei Wangen a. d. A. von der Aare durchbrochen wird. Diese wechselt vom Jurarand an den Rand niedriger Molasserücken, bis sie bei Aarburg in den Jura eintritt. Dem Jurafuß folgt die breite Ebene der Dünnern, der Gäu. Das vorwiegend ebene Gebiet zeigt Dreiecksform; es wurde durch glazifluviale Aufschüttung gestaltet. Aus dieser ragt der jurassische Born empor, der durch die

Aare-Klus vom Engelberg abgetrennt wurde. In diesem Dreieck laufen die Stränge des Längsverkehrs zusammen. Bei Aarburg vereinigen sich die Bahnlinien von Bern und Luzern und queren die Klus – eine neue Schnellverbindung führt direkt nach Olten –, während der Straßen-Durchgangsverkehr über die Einsattelung am Jurafuß über Safenwil verläuft.

Emme und Ilfis

Ein Vergleich mit der Sense zeigt auch die Eigenart von Emme und Ilfis. Alle drei entspringen in den Voralpen und durchfließen Flysch, aus dem sie teils ihr Geschiebe beziehen. Während die Sense im Mittelland in tiefeingeschnittenen Talstrecken mit Felswänden fließt – ein breitaufgeschütteter Talboden fehlt –, besitzt die Emme weite Tal-Auen. Nur bei Schangnau fließt sie nicht in einer vorgezeichneten Einsattelung nach NNW weiter, sondern biegt zunächst in die Alpenrand-Talung nach WSW ab, die sie nach kurzem verläßt und in gewinkeltem Lauf generell wieder die NNW-Richtung einschlägt. Die Schlucht ist im Räbloch so eng, daß sie eine Naturbrücke überwölbt. Die Emme wechselt dabei mehrmals in scharfen Biegungen ihre Richtung; Kleinbiegungen im Gewässerlauf. Nach dem Engnis wechseln mehrmals Längs- und Quertalstrecken, bis sie bei Signau in einer letzten Längstalung zur Ilfis fließt, diese aufnimmt und in deren Richtung als Quertal der Aare zustrebt. Im Gegensatz zur Emme verläuft die Ilfis auffallend geradlinig.

Das Gebiet zwischen Aare-Quertal und Emme-Ilfis

Den W-Rand des Gebietes bildet das Aare-Quertal vom Alpenrand bis Bern, verläuft über Zollikofen–Schönbühl in den breitaufgeschütteten Talboden der Emme bis Burgdorf. Auf der E-Seite bildet das W-Ufer der Emme bis zur Mündung der Ilfis, dann diese bis Wiggen die Grenze. Der SE-Rand ist durch die Längstalung am Alpenrand über Schangnau–Schallenberg nach Steffisburg gegeben. Charakteristisch für das Gebiet ist ein Netz von Quer- und Längstalungen, die das Bergland durchziehen. Durchlaufend ist die Alpenrand-Längstalung, die eine Trennung zwischen Alpen und Mittelland bildet. Von Eggiwil verläuft eine Talung über Röthenbach i. E. nach Kiesen, eine weitere von Münsingen über Zäziwil–Signau nach Langnau; sie wird auch von der Bahnlinie Bern–Luzern benutzt. Dann folgt jene von Großhöchstetten nach Hasle durch das Bigental; eine letzte führt von Bern über Krauchthal nach Oberburg. Zu diesen durchlaufenden, vom Verkehr erschlossenen Längstalungen kommt eine Vielzahl kleiner und kleinster Täler und Gräben hinzu, besonders bei der Emme. Wegen der intensiven Durchtalung fehlen ausgedehnte Hochflächen.

Die Dörfer liegen in den Tälern, oft auf Schotterterrassen, so etwa Langnau, denn die Wasserführung der Emme und ihrer Zuflüsse schwankt in weiten Grenzen. Überschwemmungen waren, vorab während der stärkeren Entwaldung der letzten Jahrhunderte, nicht selten. Gotthelf gibt in seiner «Wassernot» eine realistische Schilderung. Die Höhen zwischen den Talungen sind bewegt, Verflachungen

oft als schmale Rücken vorhanden. Sie stehen meist im Zusammenhang mit härteren Schichtpartien.

Vom Alpenrand senkt sich das Gelände jurawärts. Die größten Höhen liegen nahe der Alpenrand-Talung; dabei übertrifft der Wachthubel (1415 m) den Napf (1408 m) um wenige Meter. N der Längstalung von Signau ist die Blasenflue (1118 m) von Talungen umgeben, mit ihren Einzelhöfen erinnert sie ans Napf-Bergland.

Das Bergland zwischen Emme–Ilfis und Wigger

Das Gebiet wird im W durch die Quertalung der Emme–Ilfis begrenzt, im E von der Talung der Wigger. Über eine Talwasserscheide führt die Grenze nach Wolhusen in die Alpenland-Talung, durch Entlebuch über den Paß von Escholzmatt bis Wiggen, wo die Ilfis in die Talung einbiegt. Das Gebiet kann durch die Längstalflucht von der Emme über Huttwil zur Wigger in das Napf-Bergland und sein hügeliges Vorland unterteilt werden.

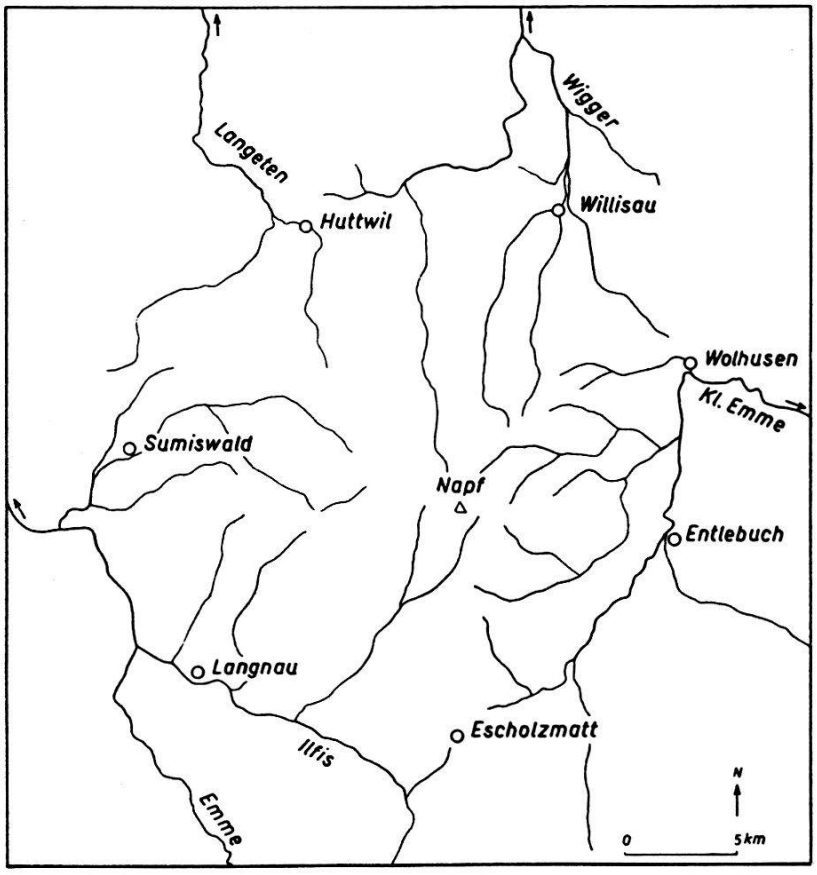


Fig. 13 Das Napf-Bergland und seine radiale Entwässerung (aus H. GUTERSOHN, 1950)

Das Napf-Bergland

Das Napf-Bergland mit 400 km² ist völlig von Talungen umgeben, die durch Talwasserscheiden miteinander verbunden sind. Der Tälerkranz hat die Form eines Vielecks von über 20 km Durchmesser. Das Gebiet entwässert im W zur Ilfis–Emme, im NW zur Emme, im N zur Langeten, einem Zufluß der Aare, und

zur Luthern, einem Quellast der Wigger, im NE zur Wigger und im SE zur Kleinen Emme (Fig. 13). Nach BRÜCKNER (PENCK & BRÜCKNER, 1909: 599) «zeigt sich überall im Grundriß der Talsysteme die typische Verästelung der durch Wassererosion entstandenen Täler ... Radial laufen die Haupttäler vom Napf auseinander.» Dabei wurde das Napf-Gebiet in der letzten Eiszeit nur im SE vom Waldemmen-Eis berührt. Dagegen waren die höchsten Bereiche selbst damals noch vergletschert (HANTKE, 1980). FRÜH (1938: 211) bezeichnet «die Napfgruppe als ganz besonders schönes Beispiel für die Entstehung einer Gebirgslandschaft durch fluviale Talbildung ... Von einem 13 km langen E–W streichenden Rücken mit dem 1411 (LK 1407,6) m hohen Hauptgipfel verteilen sich allseitig relativ enge und gleichschenklig auslaufende Erosionstäler, Gräben und Krächen, mit zahlreichen, vorherrschend fiederförmig angeordneten Seitentälern ... Einige Talformen haben hohe, zirkusförmige Talschlüsse (Kare, Kennel). Die vom Hauptgipfel strahlenförmig ausgehenden Kämme werden durch gratartige, schmale Wasserscheiden und breite Buckel (Knubel) gegliedert. Von diesen zweigen flache ‹Eggen› als typische, durch den Gesteinswechsel bedingte Denudationsterrassen ab, sie tragen meist als ‹Böden› oder ‹Gänge› die Wirtschaftsflächen, wo Quellwasser leicht zu finden ist.»

Der das Napf-Gebiet E–W durchziehende Rücken führt über Hochänzi (1339 m), Lüderen (1144 m) – den einzigen fahrbaren Übergang – nach Ramsei; er bildet die Firstlinie zweier nach N und S gerichteter Abdachungsflächen. Die Wasserscheide nach E kann über zwei Rücken verfolgt werden: der eine trennt die beiden gegen N gerichteten und gegen E entwässernden Fontannentäler, der andere biegt nach NE aus, schwenkt dann wieder in die W–E-Richtung ein. Damit ist die radiale, vom Napf-Gipfel ausgehende Entwässerung gestört; Täler und Anordnung der Seitenäste und Gehängerinnen weisen auf bevorzugte Richtungen. Im Tal von Luthern und Enziwigger verlaufen die linksseitigen Zuflüsse auffallend gleichsinnig (Fig. 13). Im Hämelbachgraben E von Trubschachen ist vor allem der linke Talhang engständig und regelmäßig zerschnitten (Fig. 14); die Kleingräben verlaufen beidseitig senkrecht zum Talgewässer. Dies deutet auf eine Vorzeichnung hin, was senkrecht zum Gehänge verlaufende Brüche bestätigen.

Das Talsystem zeigt nach BRÜCKNER (in PENCK & BRÜCKNER, 1909) und FRÜH typische Gestaltung durch fluviale, teils subglaziär erfolgte Erosion. Doch es gibt eben keine «reine» Erosion, sondern nur Erosion in einem bestimmten Material. Dieses ist, wenn es verfestigt ist, immer von Kluftflächen und Schwächezonen, von Spannungen durchsetzt. Solche Schwächezonen zeichnen Erosionsrichtungen vor. FRÜH spricht von Talfurchen mit hohen, zirkusförmigen Talschlüssen (Kesseln). Da nach damaliger Auffassung der Napf ein «besonders schönes Beispiel für die Entstehung einer Gebirgslandschaft durch fluviale Talbildung» dargestellt hat, konnten diese zirkusförmigen Talschlüsse nicht als Kare angesprochen werden. Nach HANTKE (1978: 333, 1980) muß das Eis in der Riß-Eiszeit im W des Napf-Gebietes bis über 1050 m, im NE mindestens bis auf 920 m gereicht haben. Die Schneegrenze lag noch in der Würm-Eiszeit um 1100 m, so daß im NE Napf-Gletscher aus Karen austraten.

Die Längsprofile der heutigen Täler sind ausgeglichen; die größeren zeigen bis tief hinein aufgeschüttete Talböden. Doch die fahrbaren Verkehrswege in die besiedelten Täler enden blind; das Napf-Bergland wirkt daher als größtes Verkehrshindernis im Mittelland.

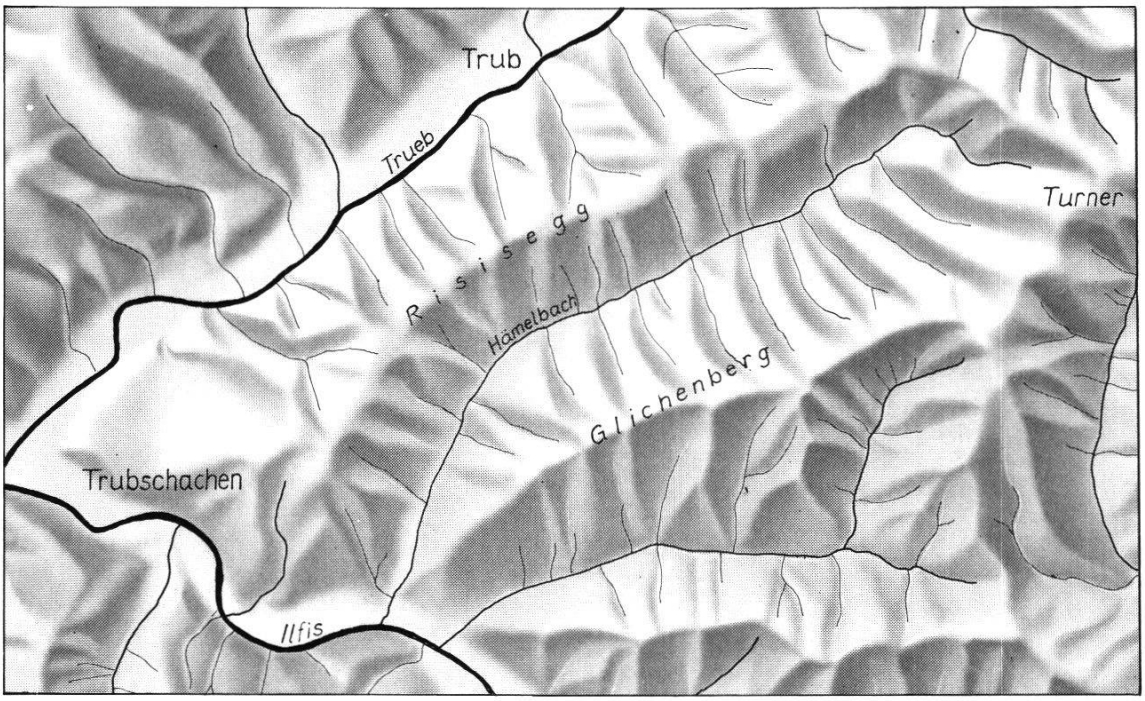


Fig. 14 Durch Klüfte bedingte Quelläste im Hämelbachgraben, südliches Napfgebiet, 1 : 50000

Das hügelige Napf-Vorland

Das Napf-Vorland wird im W durch die Emme, im S durch die Längstalung begrenzt, die von der Emme über Huttwil zur Wigger führt. Im E folgt die Begrenzung der Wigger und im N einer Linie von der Wigger über Rothrist–Langenthal nach Kirchberg. Gegen N wird das Hügelgebiet, das in der Lueg mit 887 m kulminiert, zunehmend niedriger und durch die Quertalung der Langeten zerschnitten. Eine weitere Quertalung, die der Rot, reicht mit einem Quellast bis zur Einsattelung von Zell in der Längstalung Emme–Huttwil–Wigger. Zu den beiden Quertalungen kommt die Längstalung Burgdorf–Wynigen-Herzogenbuchsee hinzu. Die verwirrenden kleinen Längs- und Quertäler, die durch Talwasserscheiden miteinander verbunden sind, hat F. NUSSBAUM (1911) als rechtwinkliges Talnetz-Muster dargestellt. Dabei deutet er die Längstäler als durch Gletscherrand-Wässer entstanden. Die glaziale Überarbeitung ist offenkundig. Der Vielzahl an Längstälern wird seine Deutung jedoch nicht gerecht; die Hauptrichtungen entsprechen vielmehr Kluftsystemen.

Das Gebiet zwischen Wigger und Reuß

Das Gebiet wird begrenzt von der Wigger von Oftringen bis Willisau, der Menznauer Talung, dem Bogental Kleine Emme–Reuß, dem Reuß-Quertal bis an den Jura bei Mülligen und längs dessen Rand nach Oftringen. Die Bogentalung Wolhusen–Emmen–Gisikon verdankt ihre Entstehung dem immer stärkeren Aufrichten der mittelländischen Molasse gegen den Alpenrand. Solche Talungen treten als geradlinige Talflucht oder als Bogentalung auf. Diese findet im W als Umrahmung des Napf-Berglandes ihre Fortsetzung. Das Vorland des Kleine-Emme–Reuß-Bogentales wird neben Wigger und Reuß von 4 weiteren Quertälern durchnitten, von Suhren-, Wynen-, See- und Bünztal. Sie alle sind vom Bogental über wenig hohe Schwellen zu erreichen. Das Gebiet erscheint handförmig: die Handwurzel

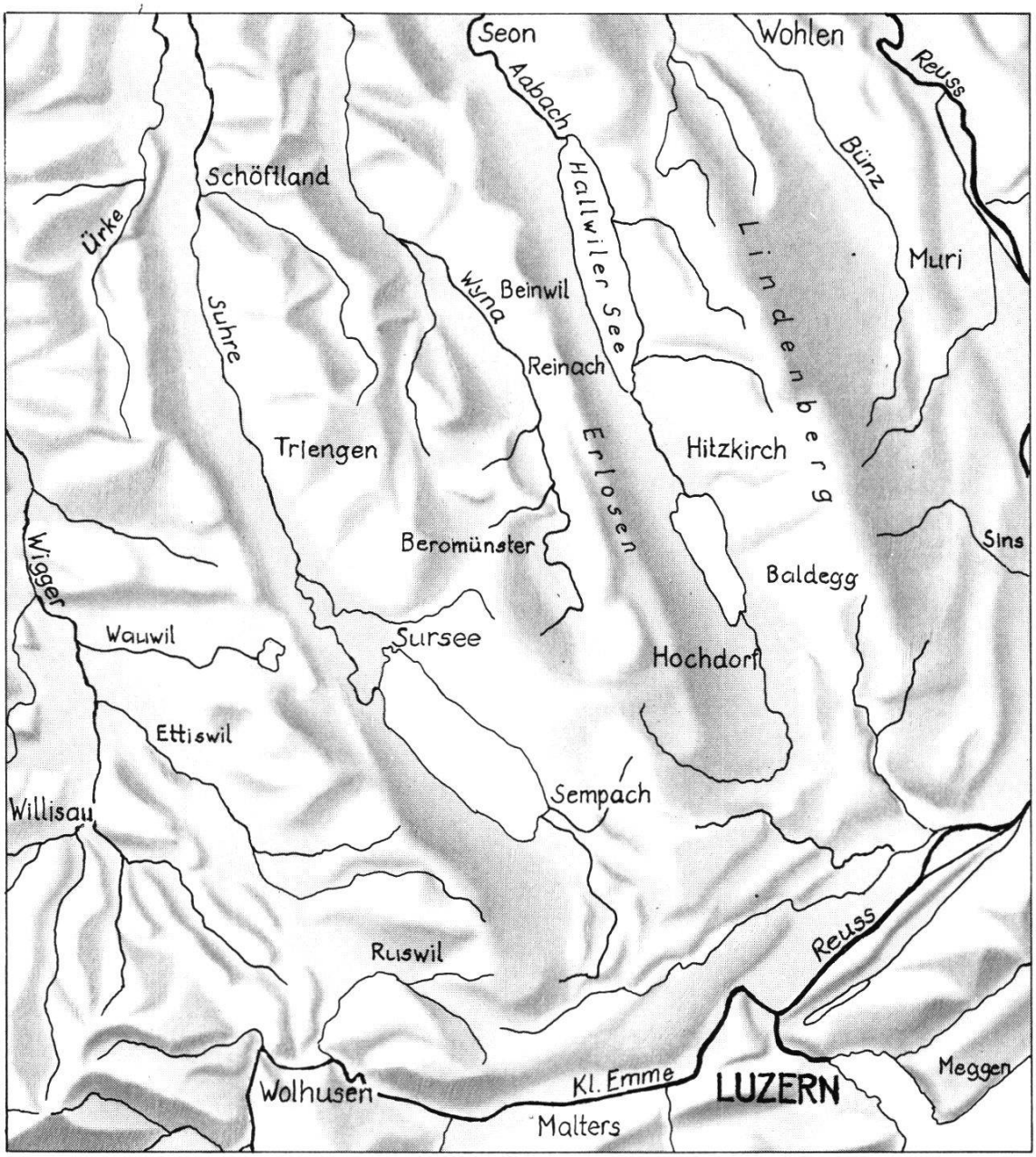


Fig. 15 Das von den Armen des eiszeitlichen Aare/Reuß-Gletschers mehrfach überprägte zentrale Mittelland, 1 : 300 000

wird durch die Schwelle am Bogental gebildet; den Fingern entsprechen die Höhenrücken zwischen den sechs parallelen Quertälern. Die Rücken erreichen Höhen von über 800 m, der luzernische Lindenberg 878 m. Sie sind deutlich niedriger als der Napf (1408 m), aber nur wenig niedriger als der Albiskamm (915 m).

Die fingerartigen Rücken (Fig. 15) reichen bis an die Talung am S-Fuß des Juras, die aus hydrographischen Gründen am tiefsten liegt. Auch Verbindungen von Quertal zu Quertal sind leicht: Wigger- und Suhrental sind durch die breite Talung Sursee–Schötz verbunden; Wynen- und Seetal hängen durch die Lücke Beinwil–Reinach zusammen. Der Übergang aus dem Bünz- ins Reußtal wird von der Transitlinie des Freiamtes und einer Hauptstraße benutzt. Dazu kommen wenig hohe Sättel von Tal zu Tal. So ist das ganze Gebiet zwischen Bogental und Jura durchgängig, nicht zuletzt dank der mehrfachen Ausweitung der Täler und dem Überschleifen der Schwelle durch den Reuß-Gletscher. Sempacher-, Baldegger- und Hallwilersee sind Zeugen der Kolkwirkung des Eises. Endmoränen queren die Talböden. Das Gebiet im Machtbereich der Kantone Aargau und Luzern zählt zu den eindrücklichsten Glazial-Landschaften des Mittellandes. Im Verkehr nimmt es eine Schlüsselstellung ein: alle sechs Quertäler sind durch Bahnlinien erschlossen, zwei durch Lokalbahnen mit Aarau verbunden; drei laufen vom Jura zu den Alpen. Das juranahe Gebiet ist dicht besiedelt, und in den Talböden haben sich Dörfer entfaltet. Die Rücken sind im N kaum besiedelt; im S, wo sie breiter werden, haben sich kleinere Siedlungen entwickelt.

Das Wiggertal

Das Wiggertal reicht von der Aare als breit ausgestaltetes Quertal gegen die Talwasserscheide nach Wolhusen; dort schwenkt die Kleine Emme aus dem Entlebuch scharf in die Bogentalung Wolhusen–Emmen–Gisikon um. Die Talung von Menznau erhält heute keine alpinen Schmelzwasser mehr. Sie bildet eine auffallende Trennlinie zwischen Napf-Bergland und den wesentlich niedrigeren Hügelzügen im E. Bei Willisau münden von SSW Buech- und Enzi-Wigger aus dem Napf-Gebiet in die Talung, die sich trichterartig weitet und in die dreieckförmige Ebene Gettnau–Nebikon–Sursee mündet. E der Menznauer Talung verläuft parallel dazu das breite Rottal, das sich W von Ettiswil mit der Wigger vereinigt (Fig. 15). Aus der dreieckförmigen Ebene erheben sich die Stirnmoräne um das Zungenbekken des Wauwiler Mooses, Molasse-Rundhöcker sowie der von dem letzten größeren Zufluß, der Luthern, abgetrennte Buttenberg. Im N ragt der Santenberg (699 m) 110 m quer zur allgemeinen Talrichtung aus der Ebene empor.

Die Gestaltung dieser auffallenden Ebene erhält durch die Glazialgeschichte ihre Aufhellung (HANTKE, 1968, 1980). In der Würm-Eiszeit reichte der Reuß-Gletscher im Suhrental bis Staffelbach; er drang in breiter Front durch das Rottal über Großwangen. Ebenso stieß Eis von Sursee ins Gebiet der heutigen Ebene vor und floß vom Sempachersee ins Hürnbachtal. Das ausgedehnte Wauwilermoos liegt im inneren Endmoränenzirkus. Die heutige Wigger fließt außerhalb der

Endmoränen über Schötz nach Dagmersellen. Die glaziale Gestaltung – Ausschürfung und Ablagerung – ist offenkundig. Damit ist aber die breite Längstal-Verbindung zwischen Suhren- und Wiggertal nicht erklärt. Jene von der Emme über Huttwil mündet ebenfalls in diese Ebene aus. Vom N-Ende des Sempachersees setzt sich eine Einmuldung nach Beromünster ins Quellgebiet der Wyna fort. Es scheint eine großangelegte Störungslinie vorzuliegen, welche die fluviale und glaziale Ausgestaltung vorzeichnete.

Von Reiden an ist das Wiggertal als normale Talrinne ausgestaltet, die keine bedeutenderen Zuflüsse mehr erhält. Von Zofingen an weitet es sich trichterförmig und bildet im Mündungsgebiet zur Aare eine größere Schotterebene. P. NIGGLI (1913) bemerkt dazu: «Ist das Depressionsgebiet, das alleinige Werk des Rhone-Gletschers, zur großen Eiszeit deswegen so weit vorgedrungen, weil er an seiner E-Flanke offenes, tiefes Land antraf?» Und zu den alten Schotterresten zwischen Aarburg und Murgenthal: «Es mußte somit vor dessen Ablagerung das untere Wiggertal noch viel breiter gewesen sein und das Pfafferntal schon beim Gländ sich mit dem Wiggertal vereinigt haben. Für diese abnormal breite Öffnung des Wigger- und Pfafferntals gegenüber der Aarburger Klus fehlt jegliches Verständnis.» Was für die Schotter-Ebene des untersten Wiggertales zutrifft, gilt auch für das Gebiet Sursee–Willisau.

Reuß- und Limmattal

Es ist für die Abdachung des Mittellandes einmalig, daß die Abflüsse zweier großer Einzugsgebiete, deren Quellen in den Alpen liegen, so nahe beieinander in die Sammelader am Jurafuß einmünden. Beide haben Anteil an den Bogentalungen am Alpenrand. Jenes der Limmat beginnt im Zürichsee und führt hinauf zum Ricken, an den S-Rand des Hörnli-Gebietes; der alpine Ast, die Linth, zieht ins Glarnerland und in die Walensee-Talung ins St. Galler Oberland bis vor Sargans.

Die Reuß zeigt schon in der Bogentalung einen breitaufgeschütteten Talboden. Bei Rotkreuz biegt sie in die Quertalung ein, die geradlinig auf den Jura zuläuft. Dabei nimmt ihr Gefälle talabwärts zu. Schon oberhalb Bremgarten ist der Flußlauf in die Talschotter eingeschnitten, durchbricht die Endmoränen-Staffeln der einzelnen Stadien, nach dem Mellinger Becken jene der Maximalstadien und durchschneidet anschließend den Faltenjura. Auffallend ist, daß dieses große Mittelland-Quertal trotz der Brückenstädtchen Mellingen und Bremgarten in der Talrichtung keinen regen Verkehr aufweist.

Das mittelländische Linth-Limmattal beginnt beim Durchbruch von Ziegelbrücke, wo die trichterförmige Linth-Ebene in den Zürcher Obersee übergeht. Dieser verläuft – wie Walensee und oberer Zürichsee – E–W. Bei Richterswil biegt der Zürichsee in NW- und von Horgen nach Zürich in NNW-Richtung um. Die Fortsetzung dieser Richtung zielt auf das E-Ende des Faltenjuras, die abtauchende Lägeren-Falte. Zwischen Zürich und Dietikon verläuft das Tal wieder gegen NW und bis zum Jurarand gegen NNW. Kleinere, nach NW oder W gerichtete Talstrecken kommen zwar im zentralen und westlichen Mittelland vor; aber mit der

Zürichsee-Talung, die auf das E-Ende des Faltenjuras zuläuft, kündigt sich ein Richtungswechsel in den großen Tälern an. Thur und Rhein fließen ganz in E–W-Richtung.

Im Limmattal führt der in Zürich gesammelte Verkehr nach W. Das ganze Tal ist – im Gegensatz zum Reußtal – mit städtischen Siedlungen überbaut.

Die Bergrücken zwischen Reuß und Limmat

Das Gebiet erstreckt sich zwischen den Quertälern Reuß und Zürichsee–Limmat und reicht vom Alpenrand zum Faltenjura. Da die beiden Täler konvergieren, verschmälert es sich von 24 km am Alpenrand auf 4½ km am Jurarand. Am Alpenrand verläuft der Hohronen (1225 m) als deckenartig aufgeschobene Molasse-Schuppe E–W; die Hauptkette des Mittellandes, der Albis (915 m), streicht als westlicher Schüttungsarm des Hörnli-Schuttfächers NNW. Beidseits verlaufen gleich gerichtete Täler: auf der E-Seite das Sihl-, auf der W-Seite Reppisch- und Jonental. Sihl- und Reppischtal münden ins Limmattal, das Jonental ins Reußtal. Auffallend ist die Asymmetrie der Berg- und Hügelkette. Das gegliederte Gehänge vom Albiskamm bis zur Reuß mißt 9 km, jenes zum Zürichsee 4 km, beim Heitersberg sind es 3½ km:2 km. Die Falätsche am Albiskamm sowie die Sackungsgebiete am Heitersberg und im Tüfelscheller bei Baden wie auch weitere Rutschgebiete finden sich vorab auf der Limmat-Seite; im Gehänge gegen das Reußtal haben sich ausgedehnte, glazial überarbeitete, stufenweise abfallende Verebnungsflächen ausgebildet.

Das Zürichsee-Ufer ist dicht überbaut. Die Siedlungen erstrecken sich – unter dem Einfluß von Zürich – bis an den Albis. Die Stadt dehnt sich auch W des Albiskammes immer mehr aus; dies gilt auch für das Limmattal. Die linken Hänge sind wenig siedlungsgünstig; die Abdachung zur Reuß bietet jedoch prächtige Wohnlagen.

Die Wasserscheide zwischen Aare und Rhein sowie zentralem und Ostschweizer Mittelland

Der Schwelle, auf der im W die kontinentale Wasserscheide zwischen Rhone und Rhein verläuft, entspricht im E jene zwischen Aare und Rhein. Morphologisch trennt sie Flußgebiete, die zum zentralen Mittelland gehören, vom Ostschweizer Mittelland. Die Wasserscheide beginnt am E-Ende der Lägeren und trennt das zur Limmat entwässernde Furttal vom Glattal. Über eine Talwasserscheide E von Regensdorf wechselt die Schwelle auf Rücken N der Limmat und des Zürichsees. Bei Rapperswil springt die Wasserscheide nach N.

Der Linth/Rhein-Gletscher floß in breiter Front ins Einzugsgebiet der Glatt. Zugleich erreicht die Wasserscheide den Alpenrand.

Die Gliederung des Ostschweizer Mittellandes

Da im Ostschweizer Mittelland der Faltenjura, nach dem die Gewässer in jura-parallele Längstäler und senkrecht dazu verlaufende Quertäler eingeteilt werden können, fehlt, verbleibt nur noch der Alpenrand. E der Linthebene streichen die alpinen Strukturen bis zum Rhein-Quertal SW-NW. Längstäler verlaufen demnach in dieser Richtung, Quertäler SE-NW. Den Rahmen des Ostschweizer Mittellandes bilden der Bodensee, der ausfließende Rhein bis Schaffhausen, der Tafeljura-Rand bis zur Glatt-Mündung und von dort eine Linie zum E-Ende der Lägeren. Dann wird es begrenzt durch die Wasserscheide zur Linth/Limmat bis zum Alpenrand, dem es bis zum Alpen-Rhein und längs diesem bis zum Bodensee folgt.

Das Ostschweizer Alpen-Vorland ist nach der Richtung der Täler keine einheitliche Abdachungsfläche. Vier Flußgebiete entwässern es: Glatt, Töß, Thur und Bodensee–Rhein. Im Gegensatz zum zentralen Mittelland erlauben nicht Täler, sondern *Einzugsgebiete* eine weitere Gliederung.

Das Einzugsgebiet der Glatt

Das Einzugsgebiet der Glatt beginnt an der Schwelle N von Rapperswil. Über sie trat in den Eiszeiten Linth/Rhein-Eis aus der Linthebene ins Ostschweizer Mittelland über und konnte sich in die Breite entfalten. Nach NW erstreckte es sich bis zur Mündung in den Rhein. Es bestehen Parallelen zum Bünztal, in das Reuß-Eis ebenfalls über eine Schwelle eindrang. Bei beiden bildeten sich Drumlinscharen. Beim Abschmelzen wurde das Einzugsgebiet – wie beim Bünztal – des alpinen Eises beraubt. Da auch kein alpines Geschiebe mehr geliefert wurde, wurden Pfäffiker- und Greifensee nicht zugeschüttet, analog zu den drei Seen zwischen Wigger und Reuß. Auch Glatt- und Kämpttal sind glazial ausgeweitet, moränenüberkleistert und werden von Endmoränen gequert. Bei Oerlikon zweigte der Furttal-Arm ab, dessen äußerste Endmoränen ins Limmattal reichen.

Im Glattal selbst macht sich die stauende Wirkung des Zungenbeckens bemerkbar. Von Mönchaltorf bis Höri beträgt das Gefälle 1,2‰; vom Durchbruch durch die äußerste Endmoräne bis zum Rhein steigt dieses auf 4‰. Die dichte Besiedlung in vielen Gemeinden steht unter der Expansion von Zürich; sie wurde dank Meliorationen ausgedehnter Sumpf- und Riedflächen möglich.

Das Einzugsgebiet der Töß

Dem Napf-Bergland vergleichbar erhebt sich im Ostschweizer Mittelland das Hörnli-Bergland. Von den Alpen wird es durch eine tiefe Talung getrennt. Im Schnebelhorn steigt es auf 1295 m, im Hörnli auf 1133 m an. Auf der W-Seite vereinigen sich die Quelläste der Töß aus zahlreichen engen Gräben. Dabei fließt die Töß zunächst gegen NW nach Steg; dort biegt sie in die Talung ein, die von Wald im Einzugsgebiet der Jona über eine Talwasserscheide führt und über die ein Arm des Linth/Rhein-Gletschers floß. Bis Bauma, wo von SW ein Seitental mün-

det, verläuft die Talung nach WNW. Bis Turbenthal strebt sie gegen NNW, gelangt in eine Schmelzwasserrinne des Rhein-Gletschers und strebt in vielen Windungen dem Rhein zu. Dabei herrscht die WNW-Richtung vor. Die einzelnen Talabschnitte sind geradlinig, Richtungswechsel scharf ausgeprägt. In der Biegung, in der die sich schlängelnde Töß W der Kyburg nach N umlenkt, mündet von S eine von Pfäffikon zunächst parallel dem Glattal verlaufende, dann auffallend geradlinig nach N abdrehende Rinne.

Das Einzugsgebiet der Töß liegt zunächst in einem Bergland, dann, bis zur Mündung in den Rhein, in einem Hügelgebiet. Von S drang Eis des Linth/Rhein-Gletschers in die Randzonen ein; das Quellgebiet beherbergte noch in der Würm-Eiszeit selbständige Gletscher (HANTKE, 1980), so daß sich das Tößtal als Abflußrinne von Schmelzwassern eintiefte. Sind Glatt-, Reuß- und Limmattal vorwiegend gegen NW orientiert, so wirkt das Töß-Gebiet gitterartig durchtalt.

Das Einzugsgebiet der Thur

Neben dem Alpen-Rhein reicht in der E-Schweiz auch das Einzugsgebiet der Thur bis in die Alpen. Im alpinen Toggenburg ist das Thurtal von Stein bis zum Alpenrand bei Wattwil ein Quertal. Dies gilt auch für die Sitter, während die Urnäsch die Voralpen schräg quert. Doch behält die Thur ihre Quertal-Richtung im Alpen-Vorland nicht bei: bis Wil fließt sie gegen N, schwenkt dann nach E um, ist bei Uzwil gar kurz alpenwärts gerichtet und verläuft bis Bischofszell alpenparallel. Nach einer weiteren Quertal-Strecke bis Weinfelden fließt sie – auf über 30 km – bis zum Rhein gegen W.

Auf ihrem wechselvollen Lauf nimmt die Thur die aus den Alpen austretenden Gewässer Necker, Appenzeller Glatt und Sitter sowie aus dem Hörnli-Gebiet die Murg auf. Diese fließt bis Münchwilen gegen N, dann bis zur Mündung in die Thur bei Frauenfeld gegen NW. Zu diesen Tälern kommen eine Vielzahl von Tälchen verschiedener Richtungen, so daß auch dieses Gebiet gitterartig durchtalt ist.

Zur fluvialen, tektonischen Strukturen folgenden Zerschneidung kommt wiederum die glaziale Überprägung. Vom Alpstein floß der Thur-Gletscher ins Vorland, und aus dem Bodensee-Raum drang der Rhein-Gletscher in breiter Front gegen W.

In das mittelländische Thur-Gebiet teilen sich die Kantone Zürich, Thurgau, St. Gallen und randlich Appenzell Außerrhoden. Am E-Rand, an der Wasserscheide von Sitter und der zum Bodensee entwässernden Steinach, liegt die größte Siedlung, die Stadt St. Gallen, mit 675 m die höchstgelegene unter den größeren Schweizer Städten. Im 7. Jh. aus einer Einsiedelei entstanden, war nicht bevorzugte Verkehrslage maßgebend. Eine internationale Bahnlinie führt von Zürich über Winterthur–Wil nach St. Gallen und um das SE-Ende des Bodensees nach München.

Vom Kanton Thurgau liegen Weinfelden und die Hauptstadt Frauenfeld im E–W verlaufenden Thurtal. Zum Kanton Zürich gehört der unterste Abschnitt mit Andelfingen an der Bahnlinie Winterthur–Schaffhausen. Wohl verläuft die Linie

Winterthur–Romanshorn über 24 km im breiten Thurtal, doch folgt ihm keine Verkehrsader auf seiner ganze Länge.

Die Schwelle zwischen Thur und Bodensee–Rhein

Der Bodensee (396 m), der die Schweiz von Deutschland und Österreich trennt, verleiht seinem Umgelände einen eigenen Charakter. Auch der ihn entwässernde Rhein nimmt innerhalb des schweizerischen Gewässernetzes eine Sonderstellung ein.

Der Bodensee ist mit seinem Hauptteil ESE–WNW, Untersee und Rhein sind E–W gerichtet. Sie bilden die N-Grenze des Ostschweizer Mittellandes. Die Wasserscheide zwischen Thur und Bodensee–Rhein verläuft als ausgeprägte Schwelle auffallend konform zum Thurtal von Sulgen bis zur Mündung SW des Cholfirst (Fig. 9). Sie steigt nach der glazial überbrückten Lücke von Stammheim mit ihren Drumlins zum Seerücken an, der mit 718 m S von Steckborn, bei Salen-Reutenen, Bodensee und Thurtal um mehr als 300 m überragt. Am E-Ende, bei Romanshorn, mündet die Aach, deren Einzugsgebiet bei Sulgen bis auf 1 km an die Thur heranreicht. Über die Einsattelung verlaufen Bahn und Straße vom Thurtal über Amriswil zum Bodensee. Zwischen der Aach und der Goldach floß der Rhein-Gletscher am Alpenrand kaum behindert ins Thurtal.

Das Bodensee-Gebiet und das Einzugsgebiet des Rheins bis zum Eintritt in den Jura

Das Bodensee-Gebiet

Die Eigenart des Bodensees (537 km^2) zeigt sich beim Vergleich mit dem Genfersee (581 km^2). Beide liegen quer zum Mittelland, am Ausgang großer Alpentäler; der Genfersee eingeengt zwischen Alpen und Jura am sich verschmälernden SW-Ende des Mittellandes, tief eingesenkt, jenseits der kontinentalen Wasserscheide. Über diese Schwelle drang der Rhone-Gletscher, vom Jura geleitet, weit durch das Mittelland vor.

Die kontinentale Wasserscheide zwischen Rhein und Donau dagegen verläuft N der Schweiz; sie bildet den Übergang in die weiten Flächen der schwäbisch-bayerischen Hochebene. Rhein und Donau fließen entgegengesetzt. Das Eis, das aus dem Rheintal ins Vorland austrat, fand kein ablenkendes Hindernis, es breitete sich kuchenartig aus.

Von München kommend «wird man, nachdem man das düstere Hochmoor bei Hergatz 544 m hinter sich gelassen ... vom Anblick des Schwäbischen Meeres überrascht. Eine neue Welt, das *Bodensee-Gebiet*, tut sich auf mit herrlichen, in Obstbäumen versteckten Dörfern, gartenähnlicher Kultur, Reichtum an Blumen ... Stechpalme und Schmerwurz erreichen hier ihre N-Grenze, gleich wie der noch bis 600 m reichende Weinbau» (FRÜH, 1930). So verschieden Genfersee und Bodensee sind, so gleichen sie sich doch im überwältigenden Eindruck, den beide aus-

üben, wenn die Schwellen den Blick frei geben. Bei beiden wirkt das Klima der Seebecken mit. Beim Bodensee liegen allerdings die milden S- und SW-Expositionen im Ausland. Die Verkehrsbedeutung des linken Ufers ist gering. Die bedeutendste Stadt, Konstanz, gehört aus historischer Entwicklung zu Deutschland.

Untersee und Rhein bis zum Jura

Der Untersee bildet bis Stein am Rhein die Grenze; im schaffhausischen Ramsener Zipfel, im Hauptgebiet des Kantons Schaffhausen und im zürcherischen Rafzerfeld greift die Schweiz über den Rhein. Bis Schaffhausen verläuft der Rhein gegen W, erreicht in der Stadt den Tafeljura, biegt rechtwinklig gegen S ab und schneidet sich in einer Schleife in das Molasse-Hügelland ein, nimmt die Thur und im Knie die Töß auf. Von Eglisau bis Basel fließt der Rhein generell gegen W. Bei der Glatt-Mündung verläßt er endgültig das Mittelland, ohne daß der Übergang landschaftlich besonders in Erscheinung tritt. Bis zur Aare-Mündung hat der Rhein den Tafeljura schräg gequert; bis Basel bildet er auch den Grenzfluß zwischen Jura und Schwarzwald und dessen Vorberge (Fig. 8)

Zusammenfassung des allgemeinen Teils

Das Mittelland läßt sich in drei Gebiete – das Genfersee- und zwei weitere Teilgebiete – gliedern. Wie dieses nimmt auch das östliche Mittelland, das direkt zum Rhein entwässert, eine gewisse Sonderstellung ein, da ihm der Faltenjura als nördliche Begrenzung fehlt.

Der Felsuntergrund des Mittellandes besteht vorwiegend aus flach liegender Molasse, einer Wechsellagerung von Mergeln, Sandstein und – besonders gegen die Schüttungszentren – mit Nagelfluh. Die Auffassung, wonach Oberflächenformen durch reine Erosion entstehen, besteht nur zum Teil zu Recht. Hiefür wird vielfach der Napf angeführt; doch der Ausdruck «reine» Erosion ist zu einseitig. Erosion gibt es nur in einem Material, und dieses ist stets an Strukturen gebunden. Härteunterschiede werden herauspräpariert: es entstehen Härteterrassen. Das Mittelland zwischen Alpen und Jura stand in den Faltungsphasen der beiden Gebirge unter Spannungen. Großwellige Verbiegungen wurden auch im Mittelland bei der Erdölinspektion aufgesucht und nachgewiesen. Das Zürichsee-Tal wird von Randbrüchen und Blattverschiebungen begleitet. Derartige Störungen bestimmen die Anlage des Reuß- und Seetales. Entlang tektonischer Schwächezonen haben sich neben großen auch zahllose kleine Täler entwickelt. In jedem Gesteinsaufschluß lassen sich Kluftflächen ermitteln, die sich in zwei bevorzugten Richtungen scharen. Solche zeichnen sich auch im Flußnetz ab; in bezug auf Alpen und Jura haben sie sich zu Längs- und Quertälern entwickelt. Von diesen Tatsachen zum Verständnis der Talbildung ist jedoch noch ein weiter Weg; doch erste Schritte von reinen Erosionsformen zu spannungsinduzierten, bevorzugten Erosionsrichtungen sind getan.

Aargauer Landschaften

Die besondere Lage des Aargaus im Mittelland und im Jura

Ein kurzer Rückblick auf die N-Abdachung der Alpen und des Schweizer Juras soll der Betrachtung des Aargaus vorangehen. Die Aare–Reuß–Gotthard–Tessin-Linie erweist sich als Symmetrieachse (Fig. 4). Der Aargau liegt dort, wo von W die Jurarand-Gewässer, von E die Limmat, die über Walensee–Seeztal mit dem Alpenrhein in Verbindung steht, sich mit der Reuß vereinigt. Diese Symmetrieachse erlaubt den Übergang der Alpen in einen einzigen Paß.

Die Gliederung des Mittellandes aufgrund der Anordnungsmuster der Talungen ergibt für den Aargau eine Vielzahl von Tälern, die alle auf den Talbogen Kleine Emme–Reuß am Alpenrand hinzielen. Sie alle sind gut durchgängig und Gotthard-orientiert. Die Mittelland-Quertäler enden am Jurafuß. Der Faltenjura, in der Westschweiz mit voralpinem Charakter, endet im Aargau. Dabei wurde er in der Randkette in kurze, durchgängige Glieder zerschnitten.

Das aargauische Mittelland

Bei der Großgliederung des Mittellandes wurden vor allem Gebiete mit ähnlichen Talanlage-Mustern als Einheiten erfaßt und größere Talungen als Grenzen gewählt; in der Ostschweiz dienten Einzugsgebiete und Wasserscheiden als Grenzlinien.

Von den Gebieten E des Genfersee-Beckens hat der Aargau an dreien Anteil: am Gebiet zwischen Emme–Ilfis und Wigger, am hügeligen Napf-Vorland, an den Gebieten zwischen Wigger–Reuß und zwischen Reuß und Limmat. Dazu kommen die großen Talungen, allen voran das Aaretal, welches das Mittelland-Wasser sammelt, sodann Wigger, Reuß und Limmat, bis an die Wasserscheide zur Glatt. Das Hauptgebiet, an dem der Aargau Anteil hat, liegt zwischen Wigger und Reuß; ihm kommt eine *zentrale Stellung* zu.

Grundproblem beim Studium der Oberflächenformen des Mittellandes ist die *Durchtalung*. Da die Gesteine vorwiegend horizontal liegen, waren – im Gegensatz zum Faltenjura – primär kaum Berge, sondern Hügel vorhanden, und die Täler waren nicht durch Faltung gegeben. Im Mittelland, dessen Gesteine durch fluviale Schüttungen und durch Murgänge aus miozänen Alpentälern in einen absinkenden Trog hervorgingen, ergab sich generell eine Abdachung zum Jura, sie bestimmte die Taleintiefungen senkrecht zum *Alpenrand,* da der Jura sich erst bildete. Täler in der Abdachungsrichtung der Schuttfächer waren daher gegeben. Von diesen Tal-Anordnungen ist im Mittelland noch einiges zu erkennen. Neben Quertälern herrschen jedoch nicht nur in Juranähe Längstäler, besonders auffallend am Alpenrand, vor.

Schon in der Großgliederung wurde mehrfach auf das Spannungsmuster im Gesteinsuntergrund hingewiesen, in den die Täler eingetieft wurden. Spannungen stehen im Zusammenhang mit der Alpen- und Jurafaltung.

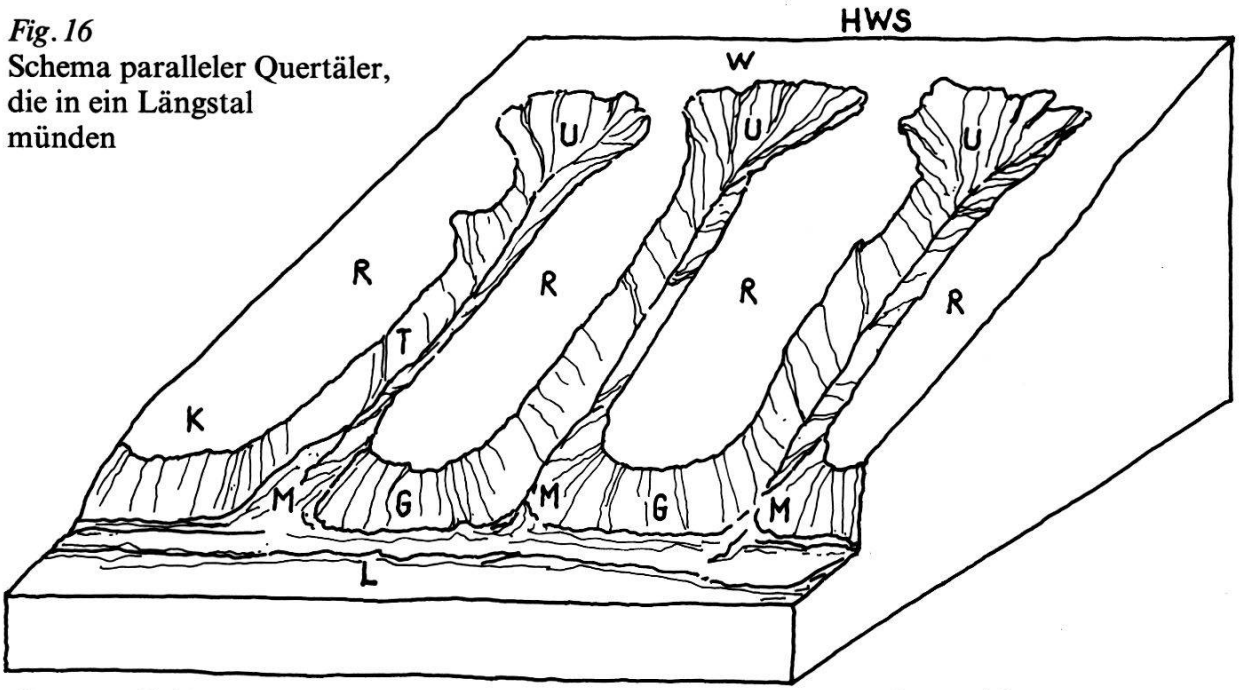


Fig. 16
Schema paralleler Quertäler, die in ein Längstal münden

G	= Gehänge	L	= Längstal	T	= Quertalrinne
HWS	= Hauptwasserscheide	M	= Mündungsbereich	U	= Talursprung
K	= Kopf	R	= Rücken	W	= Wurzel

Vor der Einzelbeschreibung seien noch *Grundbegriffe* erläutert, die eine Gliederung in Täler und dazwischenliegende Hügelzüge in charakteristische Abschnitte erlauben.

Bei *Hügel* und *Tal* handelt es sich um *Voll-* und *Hohlformen*, die durch gemeinsame Gehänge verknüpft sind. Vollformen sind Restformen, die bei der Talbildung stehen geblieben sind, *passive Formen*. In den Tälern, den Hohlformen, dagegen wird *aktiv erodiert, Material wegtransportiert. Zwischen Hochflächen und Talböden befinden sich die zugehörenden Gehänge mit den auf ihnen sich abspielenden Vorgängen* (GERBER, 1986). Die schematische Figur 16 zeigt die Abdachungsfläche von einer Hauptwasserscheide (HWS) zu einem Längstal (L). In ihr haben sich drei Täler entwickelt, die sich in *drei Abschnitte* unterteilen lassen:

1. Im *Tal-Ursprung* (U) sammelt sich aus kleinen Gehängerinnen, die tobelartig eingeschnitten sein können, das Quellwasser aus verschiedenen Richtungen zum Talgewässer.
2. In der *Talrinne* erhält das Talgewässer von beidseitigen Gehängerinnen aus dem im Gehänge versickerten Grundwasser weiteren Zufluß. Je nach der Neigung des Talbodens und der Wasser- und Geschiebeführung befindet sich das Talgewässer im Zustand der Tiefenerosion, der Aufschüttung, oder es fließt, ohne zu erodieren oder aufzuschütten, ab. Je nachdem ist ein schmaler Talgrund oder ein mehr oder weniger breiter Quertal-Boden vorhanden (GERBER, 1986).
3. Im Mündungsgebiet (M) zeichnet sich der Einfluß des Längstales ab. Wird in diesem *aufgeschüttet*, so macht sich eine Stauwirkung ins Quertal hinein geltend: Das Mündungsgebiet ist trichterförmig erweitert. Wird aber im Längstal *erodiert* oder vermag dessen Gewässer die Geschiebefracht ohne Rückstau zu

übernehmen, so bleibt das Mündungsgebiet eng, und das Gefälle des Wassers nimmt zu.

Zwischen parallelen Quertälern bleiben Hochflächenreste erhalten. Sie können in drei Abschnitte unterteilt werden:

1. Im Gebiet der Tal-Ursprünge bleiben im Bereich der Hauptwasserscheide mehr oder weniger zusammenhängende Hochflächen, *Wurzeln* (W) als Längsrücken oder Schwellen erhalten. An ihnen wurzeln die einzelnen Rücken.
2. Die *Rücken* (R) bestehen aus Resten der Hochflächen, die zwischen den Quertälern stehen blieben.
3. Die Rücken enden in *Köpfen* (K) an einem Gehänge, das sich zum Längstal entwässert. Dieses Gehängestück, ein Abschnitt des Längstales, wird als Gehängesektor (G) bezeichnet.

Die Gliederung in Tal-Ursprung, Rinne und Mündung einerseits, Wurzel, Rücken und Kopf anderseits, läßt sich bei ähnlicher Tal-Anordnung bei Quertälern, die in einem Längstal gesammelt werden, anwenden.

In den *Alpen* verschneiden sich die Gehänge benachbarter Täler, so daß an Stelle von Rücken *Gratformen* auftreten. Sind benachbarte Täler weitständig in eine ursprüngliche Plateaufläche eingetieft, so fehlen Hochflächen-Reste des zerschnittenen Plateaus, etwa im *Tafeljura*.

Bei der Bildung der Täler im Mittelland haben die Vorgänge mehrfach gewechselt. Eintiefungsphasen wurden von Ausweitungsphasen und Aufschüttungen unterbrochen. Zeiten mit fluvialem Regime wurden – bereits vor dem Eiszeitalter – von solchem mit glazialem abgelöst. Durch Schüttung randlicher Schmelzwässer kam es im frühen Eiszeitalter im Mittelland zur Bildung breiter Schotterfluren auf Hochflächen und in Terrassen hoch an den Hängen, die als *Deckenschotter* die Rücken bedecken, im jüngeren Eiszeitalter, vorab in der letzten Eiszeit, zur Ablagerung von Grundmoränen, beachtlichen Seiten- und Endmoränenwällen. Sie führten dazu, daß die Molasse-Gesteine der jüngeren Tertiärzeit, Sandsteine und Mergelabfolgen, auf weite Strecken an der Oberfläche nur in seltenen Aufschlüssen zutage treten, obwohl sie den Kern der Hügelzüge bilden.

Das *hügelige Napf-Vorland* zwischen Emme und Wigger ist vom Napf-Bergland durch eine Längstalung getrennt, die in leichtem Bogen von Ramsei/Lützelflüh über Sumiswald, Huttwil, Zell ins Wiggertal führt. Der Abfluß aus dem Napf-Bergland führt nach W zur Emme, nach E zur Wigger. Die Abdachungsfläche des Napf wird durch diese Längstalung unterteilt.

Bereits die alpine Abdachungsfläche von der *Jungfrau-Kette* nach N ist mehrmals durch Längstäler gegliedert. Im ersten Längstal, welches das inneralpine Wasser sammelt, liegt der *Brienzersee* in einer aufgebrochenen Antiklinale, bereits auf einem tieferen Niveau als das Längstal von der Emme zur Wigger.

Voralpin sammelt die Emme in einem Längstal Wasser, dann folgt die Längstalfurche des Entlebuchs am Alpenrand, hernach jene am N-Fuß des Napf-Berglandes und endlich die Aare, die auf einem großen Umweg dem Jurafuß des Borns

zustrebt. N des Borns liegt das Dünnerntal. Im Jura-Innern folgt das Längstal von Gelterkinden, und endlich wird im Hochrheintal das Aarewasser dem Meer zugeführt (Fig. 6).

Die Abdachungsfläche des Napf wird durch das Längstal Emme–Wigger unterteilt, und N von ihm folgt eine W–E-orientierte Wasserscheide auf einer Schwelle. Ein einziges Tal durchbricht die Schwelle, das der *Langeten;* sie quert bei Huttwil die Längstalung und erreicht bei Langenthal die Schotterflächen der Aare. Durch das Tal der Langeten wird das Hügel-Vorland in zwei Teile gegliedert. Das aargauische Gebiet liegt ganz im E. Es wird von zwei Quertälern entwässert, zunächst von der Rot mit dem Fischbach, der bis auf den Sattel nach Zell reicht. Das zweite Quertal, das der Pfaffneren, erreicht die Schwelle nicht, da vom Wiggertal das Rikenbach-Tal weit nach W reicht. Das Gebiet S der Pfaffneren ist engständig zerschnitten, so daß zwischen den Gehängen benachbarter Täler nur schmale Rücken als Reste alter Hochflächen erhalten blieben (Fig. 17). Diese sind, wie alle flachen Partien der «Eggen», entwaldet.

Wenig unter den Hochflächen und auf vielen «Eggen» haben sich, wo Wasser vorhanden ist, Siedlungen entwickelt. Die Dörfer liegen in den Talgründen.

Nach Durchtalung, Bewirtschaftung und Besiedlung gehört das Areal zum Napf-Gebiet. Damit kontrastiert sich das Einzugsgebiet der Pfaffneren. Ihr Quellgebiet mit Pfaffnau als Zentrum liegt noch im Luzernischen. Dort beginnt ein ebener Talboden, der jedoch bis zur Mündung 300 m an Breite kaum überschreitet, aber ununterbrochen durchzieht. Die Höhen liegen unter 600 m. Sie sind stark bewaldet; Hochflächen fehlen. Einzelhöfe meiden die höchsten Lagen.

Die geringen Höhen und die Nähe zum Aaretal brachten es mit sich, daß in den großen Eiszeiten bedeutende Eismassen das Gebiet überfluteten und überschliffen, was eindeutige Spuren – Mulden und Hügel in ENE-Richtung – belegen. Dies ist zugleich die Jurarand- und für das Mittelland die Längsrichtung. Eis arbeitet, selektiv, räumt Schwächezonen aus, läßt härtere Partien stehen. Daß die Längstäler aber nicht allein glazial zu erklären sind, geht daraus hervor, daß sie auch S des in der Längsrichtung aktiven rißzeitlichen Rhone-Gletschers auftreten, wenn auch weniger klar und durch fluviale Schmelzwasser-Erosion überprägt.

Das Eis hat aber nicht nur abgetragen, sondern auch abgelagert. Die ausgedehnten Forste des Boowaldes und benachbarter Gebiete sind von lehmiger Moräne bedeckt, die flacheren Gebiete sumpfig und von Entwässerungsgräben durchzogen. Daher dürften die beiden Dörfer Riken und Glashütten der Gemeinde Murgenthal zum Aaretal geneigte Flächen bevorzugen.

Mit O. Frey (1907) dürfte der Rhone-Gletscher in der großen Eiszeit lange Zeit im Depressionsgebiet des Boowaldes gelegen haben und nur vorübergehend weiter vorgedrungen sein.

Das Gehänge zum Aaretal und der Ausgang des Pfaffnerentales, vor allem der Sporn zwischen Pfaffneren und Wigger, besteht vom Gländ an aus Hochterrassenschotter, die später größtenteils ins Landschaftsbild «verarbeitet» wurden. Sie unterscheiden sich nach der Form nicht von Molassehügeln und sind nur in Aufschlüssen als solche zu erkennen. Dieses «Verarbeiten» älterer Schotterfluren ins

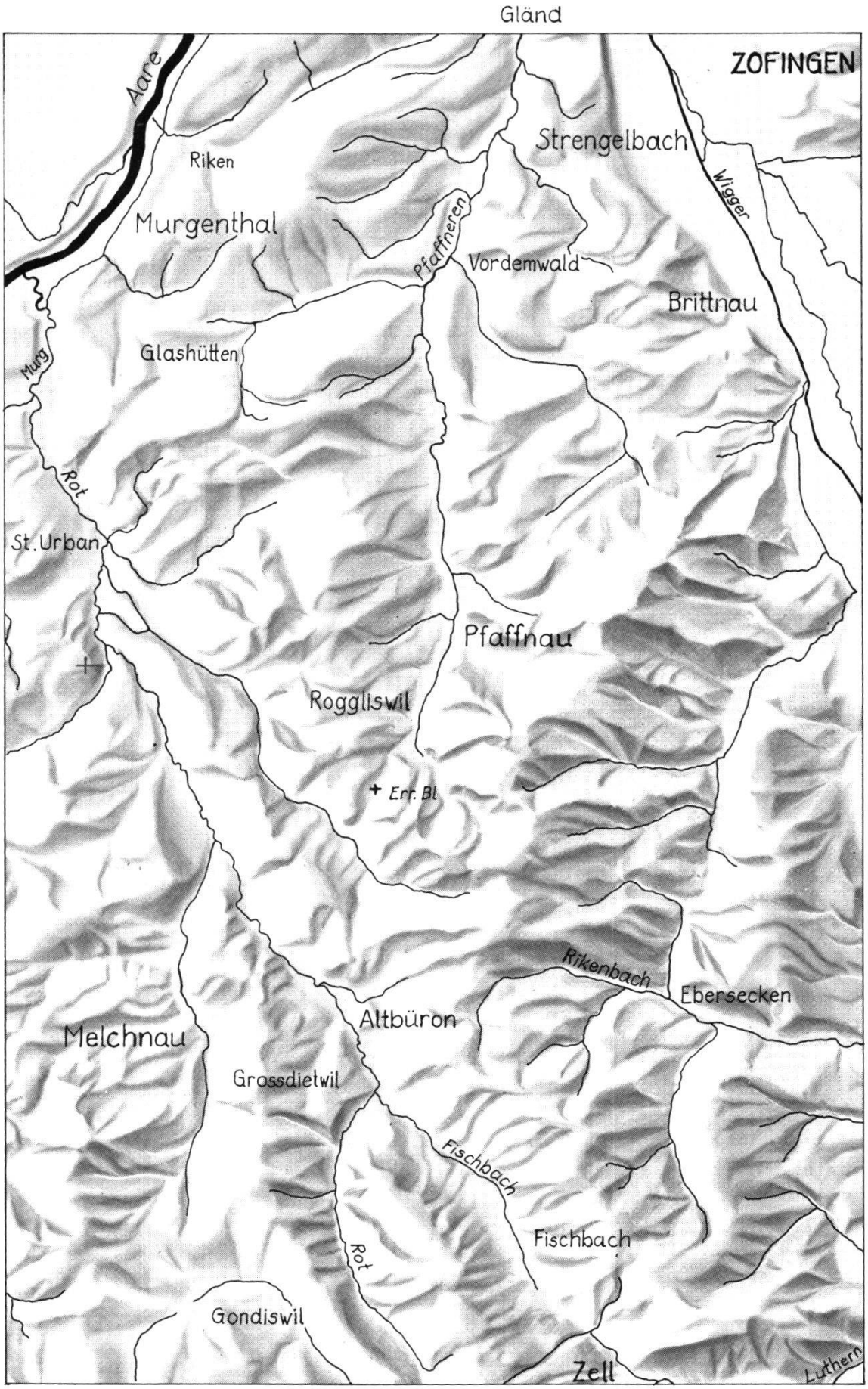


Fig. 17 Rot- und Pfaffnerental im oberaargauisch-luzernischen Grenzgebiet wurden in früheren Eiszeiten mehrfach überprägt.

Landschaftsbild gilt für das ganze Mittelland. Die Niederterrassenschotter erreichen im Wiggertal bei Zofingen 22 m Tiefe (H. JÄCKLI, 1972). Die Täler waren somit zuvor um diesen Betrag tiefer.

Die Abdachungsfläche zwischen Rot und Wigger, die an der Schwelle des Längstales am Scheitel des Napf-Vorlandes beginnt, wird bis etwa zur Hälfte von ihnen entwässert; dann spaltet sich die Wasserscheide durch das Einzugsgebiet der Pfaffneren auf. Es ist erstaunlich, wie die Wasserscheide zwischen Pfaffneren und Wigger an deren Gehänge heranrückt. Die Einzugsgebiete von Rot und Pfaffneren sowie von Aare und Pfaffneren halten sich ungefähr die Waage. Nur bei Roggwil trifft die Wasserscheide zwischen Pfaffneren und Rot bis an deren Talgehänge. Dieses ist auffallend steil und durch Gehängerinnen und Rutschungen zerschnitten. Das Steilgehänge auf der W-Seite ist erklärlich, da das rißzeitliche Eis und zeitweise wohl auch die Aare gegen dieses Hindernis anstießen.

Auf der Wiggertal-Seite mögen Eis und Schmelzwasser ins Tal der Pfaffneren übergetreten sein, so daß ihre Erosionskraft verstärkt wurde.

Literaturverzeichnis

AMMANN, H., & SCHIB, K. (1958): Historischer Atlas der Schweiz – Aarau (Sauerländer), 2. Aufl.

BRÜSCHWEILER, R. W. (1978): Geschichte der Gemeinde Wettingen – Baden.

CHESSEX, J. (1976): Portrait des Vaudois – Vevey (Galland).

DÜRST, H. (1961): Rittertum und Hochadel im Aargau. Kantonale Historische Sammlung Schloss Lenzburg.

FREY, O. (1907): Talbildung und glaziale Ablagerungen zwischen Emme und Reuß – Neue Denkschr. schweiz. natf. Ges. *41*.

FRÜH, J. (1930–38): Geographie der Schweiz *1–3* – St. Gallen (Fehr).

GERBER, E. (1976): Argovie – mon pays – Aarau (Aargauer Tagblatt).

– (1986): Grundzüge einer Geomorphologie des Aargau – Mitt. aarg. natf. Ges. *31*:

– et al. (1976): Schweizer Kantone: Aargau – Neuenburg (Avanti).

GUTERSOHN, H. (1950): Geographie der Schweiz – Zürich (Büchergilde).

HANTKE, R. (1968): Erdgeschichtliche Gliederung des mittleren und jüngeren Eiszeitalters im zentralen Mittelland – Ur- u. frühgesch. Archäol. Schweiz *1*: 7–26.

– (1978, 1980): Eiszeitalter *1, 2* – Thun (Ott).

JÄCKLI, H. et al. (1972): Blätter 27 und 28: Bözberg–Beromünster–Hydrogeol. Karte Schweiz 1 : 100 000 mit Erläut. – Schweiz. Geotechn. Komm.

LAUBSCHER, H. P. (1965): Ein kinematisches Modell der Jurafaltung – Eclogae geol. Helv., *58*/1: 231–318.

NIGGLI, P. (1913): Erläuterungen zur geologischen Karte von Zofingen 1 : 25 000 – Schweiz. geol. Komm.

MÜHLBERG, F., & NIGGLI, P. (1913): Erläuterungen zur geologischen Karte Roggen–Born–Boowald 1 : 25 000 – Schweiz. Geol. Komm.

NUSSBAUM, F. (1911): Endmoränengebiet des Rhonegletschers von Wangen a. d. Aare – Mitt. natf. Ges. Bern (*1910/11*).

PENCK, A., & BRÜCKNER, E. (1909): Die Alpen im Eiszeitalter *2* – Leipzig (Tauchnitz).

PICHARD, A. (1978): La Romandie n'existe pas – Six portraits politiques: Fribourg, Genève, Jura, Neuchâtel, Valais, Vaud – Lausanne (24 Heures).

SCHIBLI, M. et al. (1978): Heimatkunde für Jedermann – Aarau (Aargauer Tagblatt).

Nachwort

Mit Eduard Gerber verbanden mich Jahrzehnte gemeinsamer Interessen an geomorphologisch-morphogenetischen Problemen. Es war fast Tradition geworden, daß wir uns in den Weihnachts- und Frühjahrs-Semesterpausen in seiner Aargauer Wahlheimat trafen, um gemeinsamen Fragen nachzugehen, Eduard Gerber mit den Augen eines Geographen, ich als paläontologisch ausgerichteter Geologe. So war es denn gegeben, daß ich mich auf Anfrage bereit erklärte, zwei seiner begonnenen Arbeiten zu einem druckreifen Abschluß zu führen, dies um so mehr, als Adrian Scheidegger, Geophysiker und theoretischer Morphologe, die über 20 Jahre sich erstreckenden Studien der Mösern-Rutschung NW von Schinznach-Dorf kürzlich zu einem Abschluß gebracht hat.

Bis wenige Wochen vor seinem Tode hatte Eduard Gerber an den Texten gearbeitet. Sie wuchsen und wuchsen; doch seine Kräfte schafften es nicht mehr, sie zu Ende zu führen: so mußten die vor 20 Jahren begonnenen Arbeiten Torsi bleiben, vorab die zweite, die bei der Besprechung der Aargauer Landschaften schon bei der ersten, im Bezirk Zofingen jäh abbricht.

Mit Unterstützung von Frau Gerber, als ihres Gatten Handschrift gewohnte Schreibkraft, und seines Neffen, Christian Stahel, Schinznach Dorf, als Zeichner, versuchte ich die über 230 Manuskriptseiten weitgehend in seinem Sinn und Geist für die Leser der Mitteilungen der Aargauischen Naturforschenden Gesellschaft auf eine verständliche Form zu reduzieren. Die von Eduard Gerber angegebenen Kartenausschnitte wurden dank der Mithilfe von Prof. E. Spiess vom Bundesamt für Landestopographie gestaltet. Allen Helfern sei herzlich gedankt.

Eduard Gerber war Lehrer und Forscher und strenger Systematiker, stets bestrebt, einer ganzheitlichen Betrachtungsweise nachzukommen. Abstrakte Überlegungen suchte er mit der Landschaft und mit siedlungs- und verkehrsgeographischen Auswirkungen in Beziehung zu bringen.

René Hantke

Prof. Dr. René Hantke
Institut für Geologie
ETH-Zentrum
8092 Zürich