

**Zeitschrift:** Jahresbericht der Geographischen Gesellschaft von Bern  
**Herausgeber:** Geographische Gesellschaft Bern  
**Band:** 32 (1935-1936)

**Artikel:** Das topographische Relief in der Schweiz : ein Beitrag zur Geschichte der schweizerischen Kartographie  
**Autor:** Gygax, F.  
**Kapitel:** I: Einleitung  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-322870>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 18.02.2025

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

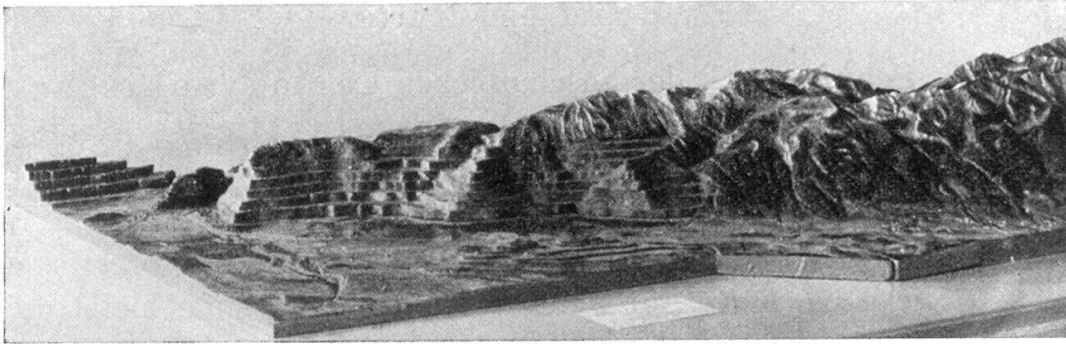


Abbildung 1.

Standort: Schweiz. Alpines Museum, Bern.

E. Beck: **Stockhornkette**. 1:10 000.

## I. TEIL.

### Einleitung

Das gänzliche Fehlen einer zusammenhängenden Darstellung über Geschichte, Entwicklung und Beschreibung des schweizerischen Reliefwesens liess die vorliegende Arbeit über die topographischen Reliefs in der Schweiz als wünschenswert erscheinen. Wohl finden wir in der kartographischen Literatur einerseits einzelne, teilweise recht ausführliche Aufsätze und Orientierungen über das Reliefwesen und andererseits Andeutungen über die Geschichte und Entwicklung der Reliefkunst. (Heim, Penck, Wolf, Kraszl, Früh. Geographisches Lexikon; vergleiche das Literaturverzeichnis Seite 95.) Eine das ganze Reliefwesen umfassende, als Beitrag zur Geschichte der Kartographie gedachte Darstellung war jedoch nicht vorhanden.

Grundlage für das Studium des schweizerischen Reliefwesens bietet die grosse Reliefsammlung im Schweizerischen Alpenen Museum in Bern. Befinden sich doch von den hier angeführten 169 verschiedenen geoplastischen Arbeiten 76 in diesem 1905 von der Sektion Bern des S. A. C. gegründeten und nun zu einer Stiftung umgewandelten Alpenen Museum. Im Anschluss daran mussten möglichst alle in der Schweiz vorhandenen Reliefs genau besichtigt werden. Eine umfangreiche, über 100 einzelne Darstellungen umfassende Reliefsammlung befindet sich weiter im Alpenen Museum in München; auch diese wurde in den Kreis der Untersuchungen einbezogen.

## 1. Relief und Karte.

Die Schwierigkeit der anschaulichen kartographischen Darstellung des Hochgebirges hat seine plastische Wiedergabe angeregt und entwickeln lassen.

Eine exakte zweidimensionale Darstellung von steilen Formen ist um so weniger durchführbar, je grössere Böschungswinkel gegeben sind. Für nahezu senkrechte Wände bleibt die Karte immer schematisch. Deshalb trugen die älteren Karten stets eine Aufrisszeichnung, um den Grundriss verständlicher zu machen, oder enthielten bildliche Darstellungen. Eine genaue Wiedergabe wurde aber auch damit nicht erzielt, gibt doch das Bild nur die Ansicht von einem bestimmten Punkt aus. Eine vollkommene Gesamtvorstellung einer orographischen Form ist lediglich durch eine plastische Darstellung, durch ein Hochbild oder Relief erreichbar. Es zeigte sich bald, dass das Relief ein äusserst instruktives Hilfsmittel ist, um die gesamten Formen der Erdoberfläche zur Darstellung zu bringen, da es durch das Vorhandensein der 3. Dimension sowohl anschaulich wie messbar ist.

Das gegenseitige Verhältnis von Karte und Relief hat sich im Laufe der Jahrhunderte mehrfach verschoben. Es diente vorerst das in Wachs, Harz oder Gips erstellte Relief als Original für die Zeichnung der topographischen Karten. Als Beispiel führen wir hier den 1. Atlas der Schweiz, oft als Atlas Weiss bezeichnet, an (herausgegeben von J. R. Meyer, Aarau, 1786—1802), dessen beste Blätter sich auf die von Joachim Müller gefertigten Reliefs stützen. Die ersten Original-Reliefs geben in geschickter Weise die Verteilung der Berge und Täler und die Höhenverhältnisse der einzelnen Gipfel an. Es fehlt jedoch noch eine individuelle Gestaltung.

In der Folgezeit lernte man, wie sich die Formen der Erdoberfläche kartographisch festlegen lassen; es wurden keine Original-Reliefs mehr hergestellt, wohl aber wurden umgekehrt die aufgenommenen Karten zum Teil reliefiert. Die Jahre 1840 bis 1890 weisen zahlreiche plastische Verarbeitungen von Geländekarten auf. (Modellierte Reliefs, Treppenreliefs, Schulreliefs.)

Seit dem Jahre 1870 ging man daran, Hochgebirgskarten in grossem Maßstab (1:25,000 und 1:50,000) zu entwerfen, und wieder kamen die Klippen, die sich bei der Uebersetzung eines dreidimensionalen Gebildes auf ein zweidimensionales entgegen-

stellen, deutlich zum Vorschein. Bot noch vor 70 Jahren die Transformation an sich fast unüberwindliche Schwierigkeiten, so war es jetzt mehr die exakte kartographische Felsdarstellung, die als topographisches Problem im Vordergrund stand. Einmal war der für die Felsdarstellung verfügbare Raum sehr klein (oft zu klein), und dann musste der Topograph, der die Felsen von der Seite sieht, sie nach den Regeln der Vertikalprojektion von oben gesehen zeichnen. Der aufnehmende Topograph hat sich die Formen, die er in der Natur sieht, vorerst in Horizontalschnitte zerlegt vorstellen müssen, um die Horizontalkurven zu erhalten. Dadurch entstand auf Kosten der Raumtreue eine gewisse Abhängigkeit dieser Kurven von der Geschicklichkeit und dem Blick des Zeichners. Damit werden auch gewisse Fehler, die sich auf den Hochgebirgskarten befinden, verständlich, die nun bei einer mechanischen geoplastischen Uebersetzung auch im Relief auftreten. Aufrisskonturen von felsigen Gipfeln und Gratlinien, einzelne orographische Elemente, wie beispielsweise Karren, Rundbuckel, kleinere Moränen usw., sind überhaupt auf der topographischen Karte bei nicht absonderlich grossem Maßstab<sup>1</sup> kaum darzustellen. Damit erkannte man, wie nötig das Relief für eine exakte wissenschaftliche Wiedergabe für die Formen der Erdoberfläche ist, wie die Plastik eben da einsetzen musste, wo die Graphik versagte. Durch Heim und seine Schüler wurden dem Relief die Aufgaben der Hochgebirgsforschung zubeordnet, welche die Karte ihrer zweidimensionalen Darstellung wegen nicht zu lösen vermag, «und solange eine treue Wiedergabe der Erdoberfläche als ein streng wissenschaftliches Problem erachtet wird, gehört die Reliefbildnerei in gleichem Masse zu ihren Hilfsmitteln, wie die Kartographie».<sup>2</sup> Damit wurden die jedem Relief innewohnenden Vorteile klar erkannt und präzisiert: Es liegt eine Dimension mehr zur Verfügung vor, und es lassen sich gegenüber der Karte natürliche Farben anwenden. Die Forderung, dass ein Relief, welches nicht mehr leistet als eine Karte im selben Maßstab, keine Existenzberechtigung hat, konnte nun aufge-

---

<sup>1</sup> Der grosse Masstab gibt die darzustellenden Formen möglichst gross wieder; sein mathematischer Ausdruck zeigt kleine Zahlen, wie 1:500, 1:1000, 1:10 000, 1:25 000. Der kleine Masstab gibt die Formen klein wieder; sein mathematischer Ausdruck hat grosse Zahlen, wie 1:50 000, 1:100.000, 1:500 000 usw.

<sup>2</sup> Penck: Neue Reliefs der Alpen, S. 110.

stellt und verfochten werden. Die Voraussetzung zum Gelingen eines Reliefs liegt im Verstehen der Naturformen. Ein Relief soll die Resultate eingehender geologischer und topographischer Beobachtungen darstellen; das Relief bildet im Kleinen ein Stück verstandene Erdrinde. (Heim.)

An praktischer Bedeutung steht allerdings das Relief der Landkarte in verschiedenen Richtungen nach. Ist doch die Karte leicht zu transportieren, kann sie ohne grosse Mühe und Kosten vervielfältigt werden, lassen sich doch einzelne Kartenblätter eng aneinander legen, alles Eigenschaften, die dem Relief abgehen. All das bedingt, dass dem Relief noch heute eine erheblich geringere Bedeutung zugeschrieben wird als der Karte. Umgekehrt sind wir uns bewusst, wieviel Konventionelles, Symbolisches auch den besten Gebirgskarten anhaftet und in Kauf genommen werden muss. Dies fällt beim topographischen Relief dahin, und solange es nicht überhöht ist, zeigt es uns das Gelände so, wie es wirklich ist. Es bildet die natürliche Brücke zur Einführung in ein gründliches Kartenverständnis. Die Grundtatsachen der Oberflächengestaltung wirken eindrucksvoller, der Anschauungswert ist grösser und unmittelbarer als jener der Karte.

Auch in der Maßstabfrage lassen sich Karten und Relief nicht völlig zur Deckung bringen. Es hatte sich bei der genauen Modellierung, vornehmlich der Gebirgsreliefs, bald gezeigt, dass ein Relief, welches all das enthalten soll, was die ihm zugrunde gelegte Karte aufweist, vermehrt um die nur dem Relief spezifischen Gebilde, in einem grösseren Maßstab als demjenigen der Karte ausgeführt werden muss. Vornehmlich gilt das für die kleineren Maßstäbe von 1:50,000 an. Die relativ grobe Arbeitsweise des Modellierens gegenüber der feinen Schwarzweisszeichnung der Karte verlangt für das Relief grössere Maßstäbe. Zudem erscheint uns ein in einem bestimmten Karten-Maßstab ausgeführtes Relief optisch kleiner, gedrängter als die Karte desselben Maßstabes. Für die plastische Darstellung der Siegfriedblätter 1:50,000 ist erst der grössere Maßstab 1:25,000 in der Lage, mehr zu bieten als die Karte. Dieser stellt die Grenze gegen die kleineren Maßstäbe hin dar, welche für wissenschaftliche wie für technische Zwecke kaum mehr in Frage kommen. Nur unter Zugrundelegung eines Maßstabes 1:25,000 wird es möglich, die markantesten Terrainformen, die topographischen und geologischen Lagerungsverhältnisse, die zahlreichen Gräte,

Zacken, Felsterrassen und Schuttkegel wirksam zur Geltung zu bringen.

Allgemein lässt sich also für Kartenmaßstäbe, die kleiner als 1:50,000 sind, sagen, dass der zugehörige Reliefmaßstab mindestens das Doppelte des Kartenmaßstabes sein sollte, damit all das, was die Karte enthält, auch plastisch darstellbar ist. Ein Relief, im Kartenmaßstab erstellt, steht in bezug auf die Charakterisierung und Individualisierung der Formen hinter der Karte zurück.

## 2. Der Maßstab des Reliefs.

Charakter und Inhalt des Reliefs werden wesentlich durch die Wahl des Maßstabes vorbestimmt. Die Leistungsfähigkeit des Reliefs nimmt mit der Vergrößerung des Maßstabes stark zu, mit der Verkleinerung rasch ab. Wie bei den topographischen Karten lässt sich mit Hilfe des Maßstabes ein einfaches Einteilungsschema für Hochbilder aufstellen. Reliefs, deren Maßstäbe 1:50,000 und kleiner sind, bilden die Gruppe der U e b e r s i c h t s r e l i e f s. Liegt ein grösserer Maßstab als 1:50,000 vor, so handelt es sich um ein g e o g r a p h i s c h e s oder t o p o g r a p h i s c h e s Relief.

Es ist, wie schon weiter oben bemerkt, der Maßstab 1:50,000 kaum mehr hinreichend, um anschauliche und zugleich treue Reliefs auszuführen. Eine Bodenerhebung von 100 m, z. B. ein mächtiger Wall, eine Talstufe usw. würde auf dem Relief 1:50,000 nur noch 2 mm hoch erscheinen, ein kleinerer Moränenwall oder dergleichen von 20 m Höhe wäre auf dem Relief noch um  $\frac{2}{5}$  mm erhaben, also kaum mehr fühlbar. Daraus ist ersichtlich, dass eine genaue Wiedergabe eines orographischen Felsgeländes einen grösseren Maßstab als 1:50,000 verlangt. Erst der Maßstab 1:25,000 ist in der Lage, die Vorteile, die das Relief gegenüber der Karte besitzt, zur Geltung zu bringen. Man kann sich aber auch an zahlreichen Gebirgsreliefs überzeugen, dass dieser Maßstab wohl der kleinste ist, der gestattet, dass ein Relief überhaupt mehr bietet als die entsprechende Karte enthält. Der Maßstab 1:25,000 ist der G r e n z m a ß s t a b zwischen Uebersichtsreliefs und topographischen, wissenschaftlichen Reliefs.

Heim, Imfeld, Simon und andere Reliefbildner sind noch weiter gegangen und haben 5 bis 10 mal grössere Maßstäbe für ihre geoplastischen Arbeiten gewählt und damit ausserordentlich

reichhaltige und klare Darstellungen geliefert. Wir können heute den Maßstab 1:10,000 als völlig hinreichend bezeichnen für die Herstellung von genauen, wahrheitsgetreuen topographischen Reliefs.

Noch grössere Maßstäbe, etwa 1:2500, dienen einmal zur plastischen Veranschaulichung kleinerer spezieller Studien- und Forschungsobjekte, sodann auch für technische Spezialarbeiten wie die Darstellung von Stauseen, Kraftwerken, Artilleriefuehruozonen und dergleichen.

Die Ueberhöhung. Wird für die Darstellung der 3. Dimension ein grösserer Maßstab gewählt als für die Länge und Breite, so spricht man von überhöhten Reliefs. Praktisch wirkt sich jede Ueberhöhung der übertriebenen Steilheit der Böschungen auf Kosten der Naturtreue aus; durch die Ueberhöhung wird eine Gliederung der Hänge in Terrassen, Runsen usw. sehr stark erschwert.

Der Charakter der Fehler, die mit einer Ueberhöhung entstehen, ist genau folgender:

1. bringt die Ueberhöhung die formbildende Dimension in ein Missverhältnis zu den beiden andern Dimensionen;
2. bringt sie die gebirgsbildende Masse in ein unwahres Verhältnis zur Grundfläche; die Ueberhöhung ist gleichzeitig Massenanhäufung;
3. sie führt eine Uebersteilerung der Böschungen herbei und damit eine Abschwächung der Böschungsgegenstände.

Am überhöhten Relief tritt der Gegensatz zwischen hoch und tief stärker hervor, dagegen erscheinen an ihm die Formen, die von der Tiefenlinie (Sattel, Tal) zu der Höhenlinie (Gipfel, Kamm) überleiten, weniger scharf und verschwommen. Das führt zum Schluss, dass Geländeformen nach ihren charakteristischen Gefällsknickungen und Gefällsübergängen in voller Schärfe einzig im geometrisch ähnlichen, also nicht überhöhten Relief in grossem Maßstabe zur Anschauung gelangen.

Aeltere Reliefs, sodann vor allem Dilettanten-Darstellungen sind überhöht worden und werden heute noch überhöht. Mehrere Gründe, die wir zum Teil ablehnen, zum Teil anerkennen, haben eine Ueberhöhung erfordert. Einmal glaubte man, dass die Berge auf nicht überhöhten Reliefs nicht einen genügend wirkungsvollen Eindruck vermitteln; sie erschienen zu flach und zu niedrig. Weiter erwiesen sich bei Nichtüberhöhung die Böschungs-

winkel der Berghänge zu klein; erscheint uns doch in der Natur ein Berghang von 40—45° Neigung als ausserordentlich steil,<sup>3</sup> während er im nicht überhöhten Relief flach und leicht ersteigbar scheint. Diese Gründe lehnen wir heute für Reliefs im Maßstab 1:100,000 und grösser entschieden ab. Sobald eine Erhebung in ihren spezifischen Zügen verstanden und in scharfer, bezeichnender Weise modelliert wird, wirkt eine Ueberhöhung direkt unwahr, unnatürlich.

Selbstverständlich ist bei Anwendung der Ueberhöhung die von einem geographischen Relief geforderte *Raumtreue* nicht mehr vorhanden, und damit verliert das Relief seinen nur ihm eigenen Vorteil gegenüber der zweidimensionalen Karte.

Handelt es sich jedoch um die Wiedergabe eines Geländes mit geringer Reliefenergie oder um geoplastische Arbeiten über weite Landstriche hin im Maßstab kleiner als 1:100,000, so ist eine geringe Ueberhöhung wohl am Platze, um Bodenerhebungen überhaupt noch darstellen zu können. Denn innerhalb dieser kleinen Maßstäbe ist es praktisch nicht möglich, eine spezifische Formgestaltung zu modellieren. Eine geringe Ueberhöhung verleiht in diesem Falle dem Relief eine grössere Anschaulichkeit. Wird doch der Montblanc ohne Ueberhöhung beispielsweise im Maßstab 1:1,000,000 kaum 5 mm hoch.

### 3. Relieftypen.

Wir teilen die verschiedenen geoplastischen Arbeiten vorteilhaft in folgende Gruppen ein:

1. *Topographische Reliefs*: Darunter verstehen wir alle völlig ausmodellierten Reliefarbeiten. Demnach umfasst diese Gruppe auch die sogenannten *Typenreliefs*, die eine ganz bestimmte, oft idealisierte orographische Erscheinung veranschaulichen, und weiter die ohne kartographischen Unterlagen direkt nach der Natur erstellten *Aufnahmereliefs*.

Die von Heim eingeführte Aufteilung der Hochbilder in topographische und Unterrichtsreliefs ist nicht haltbar, da jedes topographische Relief ein ausgezeichnetes Unterrichtsrelief sein kann, insofern es einen im Unterricht wertvollen Landschaftstypus darstellt.

---

<sup>3</sup> Dem menschlichen Auge erscheinen die Berghänge immer steiler, als sie in Wirklichkeit sind.



2. **Stufenreliefs:**<sup>4</sup> Es handelt sich hier um Hochbilder, die nicht ausmodelliert sind, sondern einzig das kartographische Gerüst zeigen. Sie sind nach Penck «ein Gerippe, dem das Fleisch fehlt».<sup>5</sup> Von einer wirklichen Nachbildung der Oberfläche kann hierbei nicht gesprochen werden.

3. **Kartenreliefs:** In diese Gruppe gehören die geoplastischen Arbeiten mit aufgeklebten geographischen Karten. Diese Kartenreliefs sind vornehmlich durch das «Wenschow-Verfahren» (Vervielfältigung durch mechanische Prägung) stark begünstigt worden.

Der leider unglücklich gewählte, in der Literatur aber allgemein eingebürgerte Name «Kartenrelief» wird häufig mit der ähnlich lautenden Bezeichnung «Reliefkarte» verwechselt. Die Reliefkarte ist jedoch eine zweidimensionale topographische Karte, der mittels lithographischen Farbdruckes zum mathematischen Bild der Horizontalkurven die künstlerisch wirkende Terrainzeichnung beigelegt wurde.

#### **4. Die Herstellung des Reliefs.**

Zur Herstellung eines raumtreuen topographischen Reliefs ist nicht nur eine gute Karte sowie eine fleissige und technisch gut entwickelte Arbeitsweise notwendig; es muss vor allem der Reliefbildner fachlich gut ausgebildet sein. Er muss den Aufbau der Gebirge (Geologie), die Kenntnis der Bergformen (Morphologie) und die Art der Fixierung der wichtigsten topographischen Punkte in weitem Umfang beherrschen.

Die topographischen Grundformen können nach der Karte aus einem Gips- oder Wachsklotz herausgeschnitten werden und zwar von Hand, als auch mit einer entsprechend konstruierten Maschine, (Perron benützte beispielsweise zur Herstellung des Reliefs der Schweiz in 1:100,000 eine Fräse) oder man kann die Formen aufbauen; in diesem Fall werden die Horizontalkurven, beispielsweise von 50 zu 50 m (je nach dem Maßstab), in Brettchen von exakt entsprechender Dicke ausgesägt und zusammengeschaubt; genau abgemessene Stahlstifte werden zur Festlegung der auf der Karte vorhandenen Fixpunkte eingeschlagen, und nun kann mit Plastilin das Holz- oder Kartonskelett aus-

<sup>4</sup> Häufig auch Treppenreliefs oder Kurvenreliefs genannt.

<sup>5</sup> A. Penck: Neue Karten und Reliefs der Alpen, Leipzig 1904.

modelliert werden. Hierauf erfolgt der Umguss in Gips, das Ausziselieren des neuen Gipspositives nach den Bildern oder direkt nach der Natur. Umgiessen in Gips mittelst einer Gelatineform, Bemalen auf Grundlage von Naturstudien und Gesteinsproben bilden den Schluss des Herstellungsvorganges. (Ueber das neue Wenschow-Verfahren siehe Seite 82.)

Die Bemalung wird je nach dem speziellen Zweck des Reliefs ausgeführt werden; es lässt sich wie eine Karte in erster Linie landschaftlich bemalen, dann geologisch, hydrographisch, floristisch etc. Das beste Bild erhalten wir jedoch von einem Relief, das möglichst genau nach der Natur, also landschaftlich bemalt wird. Wählt man nun die Farbtöne derart, wie sie uns in der Nähe erscheinen, so wird das Relief leicht fleckig, hart und schreiend. Es weisen die meisten älteren Reliefarbeiten diese unnatürliche Bemalung auf, weil die natürliche Beobachtungsdistanz und damit die Modifikation der Farbtöne unbeachtet gelassen wurde. Steht man z. B. vor einem Relief im Maßstab 1:25,000 in einer Distanz von 1 m, so entspricht dies einer Beobachtungsentfernung in der Natur von 25 km. Zwischen Beobachter und Objekt liegt demnach in der Natur der bläuliche Schleier der beleuchteten Atmosphäre, der die vorhandenen Farbengegensätze mildert und ausgleicht. Diesen Luftschleier erhält man in den Relieffarben durch Beimischen von viel Weiss, etwas Gelb und Kobaltblau.

Hat man anhand einer Reliefsammlung Gelegenheit, die Wirkungen der Farben zu studieren, so bemerkt man bald, dass es nicht zuletzt gerade diese neue, von Heim eingeführte luftige Beleuchtungsart ist, welche uns vor allem die in den Maßstäben 1:25,000 und 1:50,000 gehaltenen Reliefs äusserst anschaulich und lebendig erscheinen lässt. Reliefs in grösseren Maßstäben, wie 1:10,000 oder 1:5000, verlangen dagegen eine etwas intensivere Bemalung, um nicht flau und matt zu wirken.

\* \* \*

Im nachfolgenden II. Teil sollen die bedeutenden Reliefkünstler angeführt und ihre geoplastischen Arbeiten beschrieben werden; ein vollständiges Verzeichnis ist auf Seiten 84—95 zu finden. Auch ausländische Autoren und ihre Arbeiten werden angeführt insofern diese die Schweiz oder Teilgebiete der Schweiz darstellen, sowie Arbeiten von Schweizer Reliefkünstlern im Ausland.