

GEDANKEN ÜBER SYSTEM UND AUFGABEN DER ANTHROPOGENETISCHEN GEOMORPHOLOGIE

C. RATHJENS, Saarbrücken

Die Formung der Erdoberfläche unter dem Einfluss des Menschen ist ein Komplex von Vorgängen, denen sich erst in jüngerer Zeit die Aufmerksamkeit der Geographen voll zuzuwenden beginnt. Dem Jubilar, der sich sowohl als Geomorphologie wie auch als Methodiker der Geographie einen Ruf weit über sein Heimatland hinaus erworben hat, sei als Ausdruck einer mehr als 20-jährigen Freundschaft eine kurze Betrachtung über dieses Teilgebiet der Geomorphologie gewidmet.

In der herkömmlichen Gliederung der Wissenschaft in Einzeldisziplinen hat die Geomorphologie als Teil der Geographie die Aufgabe, die Kräfte zu erforschen, die auf das Relief der Erdoberfläche formend einwirken, die Vorgänge, die durch diese Kräfte ausgelöst werden, und die Formen und Formengruppen, die durch sie geschaffen werden. Es hat dabei nicht an Versuchen gefehlt, die Gesamtformung der Erdoberfläche nach der Herkunft der formenden Kräfte anteilmässig zu gliedern. Innerhalb der endogenen, durch Struktureigenschaften der Erdkruste bedingten Formung unterschied Büdel (1963) die Epirovarianz als Formungsanteil von tektonischen, meist vertikal gerichteten Bewegungen der Erdkruste und die Petrovarianz als den Anteil der vorgegebenen geologischen Strukturen und Gesteinsverhältnisse. Man spricht daher heute meist von Tektonischer oder Struktureller Geomorphologie. Dem steht die exogene Formung durch Elemente des Klimas, die sogenannte Klimavarianz der Formung als Hauptanliegen der Klimatischen Geomorphologie, und durch Einflüsse der Biota gegenüber. Derruau (1967) sprach daher von »Systèmes d'érosion bioclimatiques«. Wilhelmy (1974) führte kürzlich den Begriff Phytovarianz für die Formung in Abhängigkeit von der Vegetationsdecke ein. Zur exogenen Formung gehört nun aber unbedingt auch die vom Menschen gesteuerte, die anthropogene Formung, die in vielen Gebieten der Erde bereits zur effektivsten und beherrschenden Gruppe von Vorgängen geworden ist. Man könnte in entsprechender Anwendung der Terminologie von Humanvarianz der Formung reden.

Diese Erkenntnis hat sich allerdings nur langsam durchgesetzt. Noch Maull (1958) lehnte in seinem Handbuch die Aufnahme vom Menschen geschaffener Oberflächenformen in das Lehrgebäude der Geomorphologie ab. Diese Haltung ist verständlich, wenn man bedenkt, dass das Studium der Kleinformen

des Reliefs sich bis dahin vorwiegend auf Erscheinungen erstreckt hatte, die man seit langem als in den Bereich der Kulturgeographie und ihrer Teilzweige (Siedlungs- und Agrargeographie, Historische Geographie) gehörend angesehen hatte. Ich nenne als Beispiele Siedlungsreste und alte Verteidigungsanlagen, das agrare Kleinrelief, Anlagen der Bewässerungsfeldbaus, des Hochwasserschutzes, des Verkehrs, des Bergbaus usw. Auch Fels (1957, 1965), dem wir den Terminus Anthropogene (besser: Anthropogenetische) Geomorphologie verdanken und der sich als einer der ersten mit Nachdruck für ihren Einbau in die Geomorphologie einsetzte, hat seine eigenen Forschungen und seine zusammenfassenden Darstellungen des Menschen als Gestalter der Erde (1935, 1954) noch überwiegend den Fällen gewidmet, in denen der Mensch direkt, absichtlich und meist mit einem bestimmten wirtschaftlichen Ziele in die Formung der Erdoberfläche eingegriffen hat. Jüngere Darstellungen der Geomorphologie, soweit sie überhaupt die anthropogene Formung einschliessen, sind dieser Tendenz zunächst weitgehend gefolgt.

Jedoch ist zu beachten, dass die menschlichen Eingriffe in das Landschaftsgefüge der Erde und damit auch in die Formung des Reliefs in zwei grosse Gruppen geteilt werden müssen (Rathjens 1958). Die erste Gruppe umfasst Eingriffe, die direkt, d. h. mit menschlichen Werkzeugen aller Art erfolgen, beabsichtigt sind und in der Regel einem Zweck der menschlichen Lebensführung, Siedlung oder Wirtschaft, dienen. Die Formen, die daraus entstehen, können künstlich genannt werden. Demek (1968) nannte sie technogen, Louis (1968) naturfremd. Die andere Gruppe umfasst indirekte und unbeabsichtigte Eingriffe; indirekt insofern, als sie nur auf dem Wege über Veränderungen der Vegetation und des Wasserhaushalten und damit häufig auch des Bodenklimas formend auf die Erdoberfläche einwirken, unbeabsichtigt, weil sie zwar meist auch wirtschaftlichen Zielsetzungen entspringen, jedoch oft in einer unerwarteten Richtung wirken und in ihren Ergebnissen für den Menschen sogar nachteilig sein können. Mortensen (1955) hat auf Grund ähnlicher Gedankengänge diese Art der Oberflächenformung quasi-natürlich genannt, weil ihre Vorgänge, obwohl vom Menschen angeregt, nach natürlichen Vorbildern verlaufen, die dem exogenen Kräftepotential der Geomorphologie entnommen werden können. Es handelt sich hier also um die Beeinflussung, Veränderung und häufig Verstärkung oder Beschleunigung (Demek 1968) natürlicher Prozessabläufe durch den Menschen.

Die künstlichen Formen der Erdoberfläche scheinen bereits ziemlich vollständig erfasst und klassifiziert zu sein (Zapletal 1968). Ihre wissenschaftliche Problematik liegt einmal in ihrer Erkennung und Abgrenzung gegen die rein naturbedingten Formen, zum anderen in ihrer kartographischen Darstellung in topographischen Karten. Besonders ältere, ausser Funktion gekommene Formen anthropogener Herkunft, wie Steinbrüche, Pingen, Bergwerkshalden, Schutt- und Abfallanhäufungen, Dämme usw. sind oft nicht leicht von natürlichen Formen zu unterscheiden. Dies betrifft vor allem Länder, wo geschlossene Hohlformen auch zum natürlichen Formenbestand gehören, wie etwa in glazial geformten Gebieten oder im Karst. In engem Zusammenhange mit dem richtigen Ansprechen derartiger Formen muss ihre kartographische Darstellung gesehen werden. Die Zeichenvorschriften der topographischen Kartenwerke vieler Kulturländer schreiben von, nur das sogenannte natürliche Relief mit Höhenlinien (Isohypsen) auszudrücken, während künstliche Oberflächenformen mit besonderen Signaturen, in denen die Höhenlinien aussetzen, dargestellt werden

sollen. Das Entsprechende gilt für die Flächen dicht bebauter Siedlungen. Künstliche Aufschlüsse wie Steinbrüche oder Tagebaue und Aufschüttungen wie Abraumhalden oder Eisenbahndämme erhielten also keinen Höhenlinienplan und erlauben auch bei grosser Ausdehnung oft keine exakte Höhenbestimmung. Oft wurde der Entscheidung des kartierenden Topographen überlassen, was natürliche und was künstliche Formen seien. Allerdings ist der Grundsatz dieser Unterscheidung die ganz konsequent eingehalten worden, da weitflächige Veränderungen der Bodenoberfläche durch Landnutzung, wie Ackerberge in alten Gewannfluren Süddeutschlands oder durch Torfgewinnung entstandene Moor-kolonisationsgebiete in Holland, in grossmasstäblichen Karten schon immer wie natürliche Oberfläche behandelt wurden. Neue Probleme sind in dieser Hinsicht durch die Möglichkeiten der modernen Technik entstanden: man denke etwa an die Grubensenkungen in Bergbaugebieten, an den flächenhaften Abbau des Bimstuffs im Neuwieder Becken durch die Kunststeinindustrie, an die Senkungserscheinungen durch Erdgasgewinnung in der Poebene oder an den Bau von Grossterrassen für den Weinbau im Löss des Kaiserstuhls (Haserodt 1971), der durch Maschineneinsatz ermöglicht wird.

Wenn geomorphologische Prozesse durch menschliche Eingriffe in das Mikro- und Lokalklima, in die natürliche Vegetationsdecke und/oder in den Wasserhaushalt einer Erdgegend beeinflusst werden, werden offenbar Fragen der Klimatischen Geomorphologie tangiert. Die im weitesten Sinne klimabedingten Kräfte bleiben die gleichen. Die Prozesabläufe selbst, nämlich Verwitterung und Abtragung durch fließendes Wasser und Wind, und die aus ihnen resultierenden Formen sind jedoch zu modifizieren, je nachdem es sich um ein vom Menschen unberührtes oder um ein vom Menschen bewohntes und wirtschaftlich genutztes Stück der Erdoberfläche handelt. Dieser Zusammenhang, der die Anthropogenetische Geomorphologie eng an die Klimatische Geomorphologie anschliesst, ist bisher noch zu wenig beachtet worden. Man kann ferner davon ausgehen, dass der Mensch heute durch die Staub — und CO₂ — Produktion des Industriezeitalters und die Albedo der gerodeten und kultivierten Landflächen auch das Grossklima der gesamten Erde zu verändern beginnt (Flohn 1973). Damit wird der grundsätzliche Unterschied zwischen natürlichen und vom Menschen mitbestimmten ökologischen Systemen hinfällig, wird man auch in der Geomorphologie zwischen natürlichen und anthropogenen (quasi-natürlichen) Prozessen nur mehr einen graduellen und quantitativen Unterschied machen dürfen.

Ganz allgemein lässt sich sagen, dass menschliche Eingriffe die natürlichen geomorphologischen Prozesse beschleunigen (Demek 1968, 1973). Indem sie die natürliche Vegetation auflichten oder zerstören und den natürlichen Wasserhaushalt im Boden und in den Fliessgewässern verändern, setzen sie geomorphologische Vorgänge in Gang und schaffen sie Formen, die oft einem Klima mit stärkerer geomorphologischer Prägekraft im Sinne von Büdel (1950) entsprechen. Anthropogene Eingriffe täuschen daher häufig Verhältnisse vor, wie sie unter natürlichen Bedingungen in arideren Klimaten zu finden sind. Phänomene dieser Art sind schon lange und überall auf der Erde beobachtet worden, man hat sie oft für ein Trockenerwerden bestimmter Räume in Anspruch genommen. Kräftige anthropogene Prozesse treten darüber hinaus gehäuft in denjenigen Regionen der Erde auf, die aus klimatischen und vegetationsgeographischen Gründen, insbesondere wegen grosser periodischer und episodischer Schwankungen der Diederschläge oder wegen hoher Frostwechsellhäufigkeit bei an

sich hoher natürlicher Prägekraft gegen menschliche Eingriffe besonders empfindlich sind. Dies sind die subpolaren Klimate, teilweise mit Dauerfrostboden, und die wechselfeuchten Klimate im weitesten Sinne, die winterfeuchten Mittelerrangebiete und die sommerfeuchten äusseren Tropen, die winterkalten Steppenländer und die Randgebiete der Trockengürtel der Erde.

Dies sei kurz an einigen Beispielen erläutert. Wie Hempel (1971) gezeigt hat, nimmt die Erosionsgefährdung in den Ackerländern Europas von Norden nach Süden stark zu, wobei freie Erosion und Kerbtalbildung unter dem Einfluss von Starkregen einen immer wesentlicheren Anteil nehmen. In den Steppenländern der Sowjetunion (Schmidt 1948, Hempel 1964) hat auf den riesigen Kulturflächen die Bildung von Steppenschluchten und der Transport von Bodenmaterial durch den Wind immer mehr um sich gegriffen. Entsprechend ist »Soil erosion« in den USA zu einem schweren Problem geworden, das zu grossen Verlusten an Nutzflächen und zu den vielfältigen Massnahmen der »Soil conservation« geführt hat. Auch in Nordamerika sind mit Gully-Erosion und Windverwehung der Böden (»Dust bowl«) die grössten Schäden in den Prärien und Plains des Westen zu verzeichnen. In kaum 100 Jahren ist in den USA bereits weithin ein neues Kulturrelief entstanden, das sich vom natürlichen Relief deutlich abhebt. In den Trockengebieten der Alten Welt haben die Faktoren der Weidewirtschaft, des Feldbaus, des Brennmaterialbedarfes und der Wassernutzung gemeinsam dazu beigetragen, dass das geomorphologische Kräftegefüge sich wesentlich verschoben hat und vielfach trockenere Klimaverhältnisse vortäuscht, als sie wirklich bestehen und aus den Klimadaten allein abgeleitet werden könnten. So hat der Wind viele durch Vegetation und Bodenbildung festgelegte Dünen wieder in Bewegung setzen oder sogar neue Dünen entstehen lassen können. Durch Abwehung des Oberbodens werden Felsflächen oder subterran entstandene Krusten freigelegt. In der nordwest-indischen Wüste Thar wurde mit Recht der Begriff der »Man made desert«, der vom Menschen geschaffenen Wüste geprägt (Rathjens 1959). Grosse Wirkungen, deren geomorphologische Konsequenzen noch viel zu wenig beachtet worden sind, gehen auch von der Bewässerungswirtschaft aus. So sind etwa in Gebieten der Kanalbewässerung grosse Flächen durch Anhebung des Grundwasserspiegels und kapillaren Aufstieg von Salzlösungen in Salzwüsten verwandelt worden. Für das Pandschab wurde dies von Blume (1964) dargestellt. Viele Flüsse haben durch die Wasserentnahme für den Feldbau ihren Lauf verlagert oder verkürzt, entsprechend wurde der Sedimenttransport im Flussbett verändert. Den Wandel des Flussnetzes in einem alten Kulturlande, dem Pandschab, unter dem ständigen Einfluss von menschlichen Massnahmen zur Feldbewässerung und zum Hochwasserschutz hat Wilhelmö (1966, 1969) dargestellt. Als Beispiel einer völligen Umstellung der Abflussbilanz eines Flusses in einem jungen Bewässerungsgebiet sei der Rio Grande in den USA genannt (Schroeder 1958). Besonders eindrucksvoll sind jene Beispiele, in denen Wasser in grossen Mengen über Wasserscheiden hinweg in Trockengebiete geleitet wird, etwa in den USA vom Colorado nach Südkalifornien, in Spanien vom Oberlauf des Tajo in die Huertas von Murcia, in Südafrika vom Oberlauf des Oranje in die Karoo, in Südost-Australien im Snowy Mountain-Projekt auf die trockene Westseite der Berge usw. Ohne Zweifel liegen sehr wichtige Aufgaben der Anthropogenetischen Geomorphologie in der Zukunft bei solchen Problem, wie sie hier angedeutet worden sind.

Die Geomorphologie arbeitet seit langem mit der Unterscheidung von rezenten Formen oder Arbeitsformen und Vorzeitformen oder Ruheformen, die der gegenwärtigen Morphodynamik nicht mehr entsprechen, und hat diese Methode auch auf den klimabedingten Formenschatz angewandt. Büdel (1971) hat hierfür den Begriff der Reliefgenerationen eingeführt. Anthropogene Formen sind in der Regel rezente oder Gegenwartsformen in dem Sinne, dass sie als jüngste Stadien einer geomorphologischen Entwicklungsreihe nicht mehr von rein natürlichen Prozessen angegriffen oder verändert erscheinen. Man könnte somit von der letzten, anthropogenen Reliefgeneration der Erde sprechen. Die jüngsten Formen, die natürlicher Genese, also noch nicht vom Menschen beeinflusst sind, müssten dann als Vorzeitformen erscheinen, obwohl sie durchaus mit den heutigen Klimaverhältnissen und deren Morphodynamik korrespondieren. Man müsste sie scheinbare Vorzeitformen nennen; doch besteht die grosse Gefahr, dass sie für echte klimabedingte Vorzeitformen gehalten werden und dass man aus ihnen einen Klimawechsel in der jüngsten erdgeschichtlichen Vergangenheit oder in historischer Zeit abzuleiten versucht. Diese Fehlinterpretation ist früher tatsächlich vielfach begangen worden, vor allem in den Trockengürteln der Alten Welt (Rathjens 1961, 1966). Die Vorstellungen über ein Trockenerwerden Vorderasiens oder das nordwestlichen Indien, der Wüste Thar (Rathjens 1959), in historischer Zeit oder eine Austrocknung Afrikas, die schon Gillman (1937) anthropogen deutete, haben ihre Argumente zum Teil aus der Fehldeutung solcher geomorphologischer Beobachtungen bezogen. Die Möglichkeit von tatsächlichen Klimaänderungen in den letzten Jahrtausenden soll natürlich nicht bestritten werden. Sie machen unser Problem allerdings noch komplizierter. Denn anthropogene Vorgänge können sich auch schon in der Vergangenheit und unter anderen Klimaverhältnissen als den heutigen abgespielt haben und damit zu Zeugnissen einer früheren Reliefgeneration geworden sein. Die verschiedenen Fälle, die sich daraus konstruieren lassen, sind vorerst nur hypothetischen Charakters und sollen daher hier nicht weiterverfolgt werden.

Die Tendenz zur Quantifizierung der Prozesse, die heute in der gesamten Geomorphologie bemerkbar ist, wird auch vor der Anthropogenetischen Geomorphologie nicht haltmachen. Sicher haben die Ingenieurwissenschaften (Wasserbau, Bodenmechanik, Tiefbau usw.) bereits ein umfangreiches Material erarbeitet, das erst zum kleinen Teil für die Geomorphologie nutzbar gemacht worden ist. Diese muss aber auch selbst durch Messung und Vergleich zu exakteren Aussagen zu kommen versuchen. Greift man über die kurzfristigen Perioden der Messung einzelner Prozessabläufe (Tag, Jahr, Witterungsfall, Vegetationsperiode usw.) hinaus, bekommt man es mit anderen, viel kürzeren Zeiträumen zu tun, als sie sich der Geomorphologie im allgemeinen in Gestalt der geologischen Chronologie, insbesondere des Quartärs und des Jungtertiärs, anbieten. Der Vergleich älterer und jüngerer topographischer Karten, deren Aufnahme sich genau datieren lässt, ist meist nur in alten Kulturländern möglich, versagt aber in grossen Teilen der Welt, besonders in den spät erschlossenen Entwicklungsländern. Der Zeitraum der Luftbildaufnahme ist für die meisten Fragen noch viel zu kurz. Daher der Auswertung von historischen und archäologischen Befunden, soweit sie datierbar sind, eine sehr grosse Bedeutung zu, wie das zum Beispiel Büdel (1965) für die mediterrane Flusstätigkeit im Tal von Olympia seit der Frühantike getan hat. Andere gute Beispiele bieten die Anlandungen in den Meeresbuchten von Smörna, Ephesus

oder Milet an der kleinasiatischen Küste. Auch die historische Dokumentation allein kann zum Ziele führen, wie das etwa Mager (1938) für die Kurische Nehrung gezeigt hat, wo die hohen Wanderdünen durch Waldzerstörung wieder in Bewegung gesetzt wurden. Nur in günstigen Fällen lassen sich quartärgeologische und archäologisch-historische Arbeitsmethoden miteinander verbinden, wie das etwa bei der Erforschung des Auelehms in den deutschen Flusstälern geschehen ist (Mensching 1950, Hövermann 1953, Reichelt 1953, Richter 1970).

Wenn die Geomorphologie weiter ein Teil der Geographie bleiben und nicht zu einem Zweig der Geophysik oder der Allgemeinen Geologie werden will, muss sie die Gesichtspunkte der räumlichen Differenzierung der von ihr untersuchten Erscheinungen vorrangig im Auge behalten. Sie wird daher auf lange Sicht anstreben müssen, die anthropogenen Formen je nach der Kombination von Prozessen und nach der Intensität ihrer Wirkung in Abhängigkeit vom Untergrunde (Gestein und Boden) und vom Klima, aber auch von der Art der Landnutzung durch den Menschen im weitesten Sinne zu unterscheiden. Dabei hängt der Einfluss des Menschen von seinen Lebensformen, von der Besiedlungsdichte und von der Zivilisationshöhen bzw. der Verfügbarkeit technischer Hilfsmittel ab. Ähnlich wie für die Klimatische Geomorphologie ist schliesslich eine der wichtigsten Aufgaben in einer Zonierung der Erde zu sehen, in der die anthropogenen Prozesse und Formen räumlich geordnet werden. Im Bereiche der natürlichen bzw. quasi-natürlichen Formung wird sich die Zonierung an die entsprechenden Versuche und Vorschläge der Klimatischen Geomorphologie anlehnen müssen.

LITERATURHINWEISE:

- H. Blume, Die Versalzung und Versumpfung der pakistanischen Indusebene. Schriften Geogr. Inst. Univ. Kiel, 23, 1964, S. 227—246.
- J. Büdel, Das System der klimatischen Morphologie. Verhandl. Dt. Geographentag München 1948. Landshut 1950, S. 65—100.
- • •, Klima-genetische Geomorphologie. Geogr. Rundschau, 15, 1963, S. 269—286.
- • •, Aufbau und Verschüttung Olympias: mediterrane Flusstätigkeit seit der Frühantike. Verhandl. Dt. Geographentag Heidelberg 1963, Wiesbaden 1965, S. 179—183.
- • •, Das natürliche System der Geomorphologie. Würzburger Geogr. Arbeiten, 34, 1971.
- J. Demek, Beschleunigung der geomorphologischen Prozesse durch die Wirkung des Menschen. Geol. Rundschau, 58, 1968, S. 111—121.
- • •, Quaternary Relief Development and Man. Geoforum, 15, 1973, S. 68—71.
- M. Derruau, Précis de Géomorphologie. Paris 1956, 5. Aufl. 1967.
- E. Fels, Der Mensch als Gestalter der Erde. Leipzig 1935.
- • •, Der wirtschaftende Mensch als Gestalter der Erde. Erde und Weltwirtschaft, 5, Stuttgart 1954.
- • •, Géomorphologie anthropogène. Scientia, 51, 1957, S. 1—7.
- • •, Nochmals: Anthropogene Geomorphologie. Pet. Geogr. Mitt., 109, 1965, S. 9—15.
- H. Flohn, Geographische Aspekte der anthropogenen Klimamodifikation. Hamburger Geogr. Studien, 28 1973, S. 13—30.
- C. Gillman, Die vom Menschen beschleunigte Austrocknung von Erdräumen. Zeitschr. Ges. Erdkunde Berlin, 1937, S. 81—89.
- Kl. Haserodt, Reliefänderungen durch Grossterrassen in den Lösslandschaften des südlichen Oberrheingebietes — ein Beitrag zur anthropogenen Geomorphologie. Regio Basiliensis, 12, 1971, S. 330—351.

L. Hempel, Naturrelief und Kulturrelief in der westlichen und südlichen Sowjetunion. Tijdschr. v. h. Kon. Nederland. Aardrijkskund. Gen., 81, 1964, S. 63—74.

* * *, Die Tendenzen anthropogen bedingter Reliefformung in den Ackerländereien Europas. Zeitschr. f. Geomorphologie, N. F. 15, 1971, S. 312—329.

J. Hövermann, Studien über die Genesis der Formen im Talgrund südhanoverscher Flüsse. Nachr. Akad. Wiss. Göttingen, Math. — nat. Kl., 1953, S. 1—14.

H. Louis, Allgemeine Geomorphologie. Lehrbuch der Allgemeinen Geographie, I, Berlin 1960, 3. Aufl. 1968.

F. Mager, Die Landschaftsentwicklung der Kurischen Nehrung. Königsberger Pr. 1938.

O. Maull, Handbuch der Geomorphologie. 2. Aufl. Wien 1958.

H. Mensching, Schotterfluren und Talauen im Niedersächsischen Bergland. Göttinger Geogr. Abhandl., 4, 1950.

H. Mortensen, Die »quasi-natürliche« Oberflächenformung als Forschungsproblem. Wiss. Zeitschr. Univ. Greifswald, 4, 1955, S. 625—628.

C. Rathjens, Geomorphologie für Kartographen und Vermessungsingenieure. Kartographische Schriftenreihe, 6, Lahr 1958.

* * *, Menschliche Einflüsse auf die Gestalt und Entwicklung der Tharr. Arbeiten a. d. Geogr. Inst. Univ. d. Saarlandes, 4, 1959, S. 1—36.

* * *, Probleme der anthropogenen Landschaftsgestaltung und der Klimaänderungen in historischer Zeit in den Trockengebieten der Erde. Arb. a. d. Geogr. Inst. Univ. d. Saarlandes, 6, 1961, S. 3—12.

* * *, Menschliche Eingriffe in den Wasserhaushalt und ihre Bedeutung für die Geomorphologie der altweltlichen Trockengebiete. Nova Acta Leopoldina, N. F. 31, Nr. 176, Leipzig 1966, S. 139—148.

G. Reichelt, Über den Stand der Auelehmforschung in Deutschland. Pet. Geogr. Mitt., 97, 1953, S. 245—261.

G. Richter, Quantitative Untersuchungen zur rezenten Auelehmbildung. Abhandl. Dt. Geographentag Kiel 1969, Wiesbaden 1970, S. 413—427.

W. F. Schmidt, Die Steppenschluchten Südrusslands. Erdkunde, 2, 1948, S. 213—229.

K. Schroeder, Der Rio Grande unter dem Einfluss der modernen Wasserwirtschaft. Die Erde, 89, 1958, S. 321—334.

H. Wilhelmy, Der »wandernde« Strom. Studien zur Talgeschichte des Indus. Erdkunde, 20, 1966, S. 265—276.

* * *, Das Urstromtal and Ostrand der Indusebene und das Sarasvati-Problem. Zeitschr. f. Geomorphologie, N. F., Suppl.-Bd. 8, 1969, S. 76—93.

* * *, Klimageomorphologie in Stichworten. Kiel 1974.

L. Zapletal, Geneticko-Morfologicka Klasifikace Antropogennich forem Reliéfu. Acta Univ. Palackianae Olomucensis, Fac. Rer. Nat. 23, Geogr.-Geol. 8, 1968.

MISLI O SISTEMU I ZADAČAMA ANTROPOGENE GEOMORFOLOGIJE

C. Rathjens

Antropogena geomorfologija je noviji ogranak geomorfologije. Njeno značenje je u porastu, jer humana varijanta u oblikovanju reljefa, pored drugih fundamentalnih faktora postaje razvojem tehnike sve više naglašena.

U radu je učinjen pokušaj izrade sistema i glavnih ciljeva antropogene geomorfologije. Umjetne reljefne forme koje čine osobit problem kartografske prezentacije trebaju biti bitno drugačije obrađene od prirodnih čije je oblikovanje samo inicirano ili ubrzano društvenim utjecajima. Mnoge spoznaje proizašle iz klimatske geomorfologije (npr. kvalitativne osobine određenih procesa ili sukcesija generacija reljefa) osobito su primjenljive u antropogenoj geomorfologiji. Naročitu važnost u antropogenoj geomorfologiji ima regionalna diferencijacija i zonacija reljefa utjecanog ljudskim djelovanjem.

Preveo: V. Rogić