

**EINFLUSS DER KLIMAELEMENTE UND DER BESONDERHEITEN  
DER OBERFLÄCHE AUF DIE ABTRAGUNG  
UND AUF DIE GESTALTUNG DER BODENEROSION**

von

DR. SÁNDOR LÁNG

Die Bestimmung des Masses der Abtragung der Oberfläche in Raum und Zeit bildet eine schwere Aufgabe, wegen der Vielfältigkeit der Faktoren; die diese Prozesse beeinflussen, besonders wenn wir das Mass einer Bodenerosion zu bestimmen haben, die nicht seit längerer Zeit unter Beobachtung steht. Um aber das Mass der Oberfläche-Abtragung und der Bodenerosion auf dem Gebiete Ungarns und in den nahe gelegenen mittel- und südosteuropäischen Staaten vergleichen zu können, haben wir ein mittel- und südosteuropäisches Profil angenommen, das auch Ungarn durchschneidet und die Insel Rügen mit dem Treffpunkt der Grenzen Bulgariens—Jugoslawiens und Griechenlands verbindet. Dieses imaginäre Profil durchschneidet Gebiete mit verschiedenem Klima und Bodenfläche und aus diesem Grunde entsteht, entsprechend der vielfältigen Interferenz der Naturfaktoren ein buntes Bild der die Oberfläche abtragenden und ausbauenden Prozesse. Über den ungarischen und bulgarischen Abschnitt dieses imaginären Profils stehen uns zahlreiche Messungsdaten, über die ganze Linie aber reiche an Ort und Stelle gesammelte Beobachtungen sowie meteorologische Daten zur Verfügung.

Dem Umstand entsprechend, dass alle Arten der Abtragung und des Aufbaus der Oberfläche in hohem Masse vom Relief und innerhalb desselben von einer seiner Eigenschaften und Koeffizienten, der Qualität des Gesteins beeinflusst werden, sind die Erscheinungen der Abtragung und des Aufbaus der Oberfläche sowie der Erosion in den nördlichen und mittleren Abschnitten unseres imaginären Reliefs ferner in den deutschen, sowie den tschechoslovakischen und ungarischen Landschaften von mässigem Charakter. Diesen gemässigten Charakter verdanken die angeführten Landschaften ausser der geringen Belebtheit des Reliefs, mehreren Eigenschaften des Klimas.

In höchstem Masse gemässigt sind diese Prozesse in der deutschen Tiefebene, wo der Einfluss des Ozeanklimas wesentlich grösser ist, als weiter im Südosten; auch ist die Wahrscheinlichkeit der Bodenaustrock-

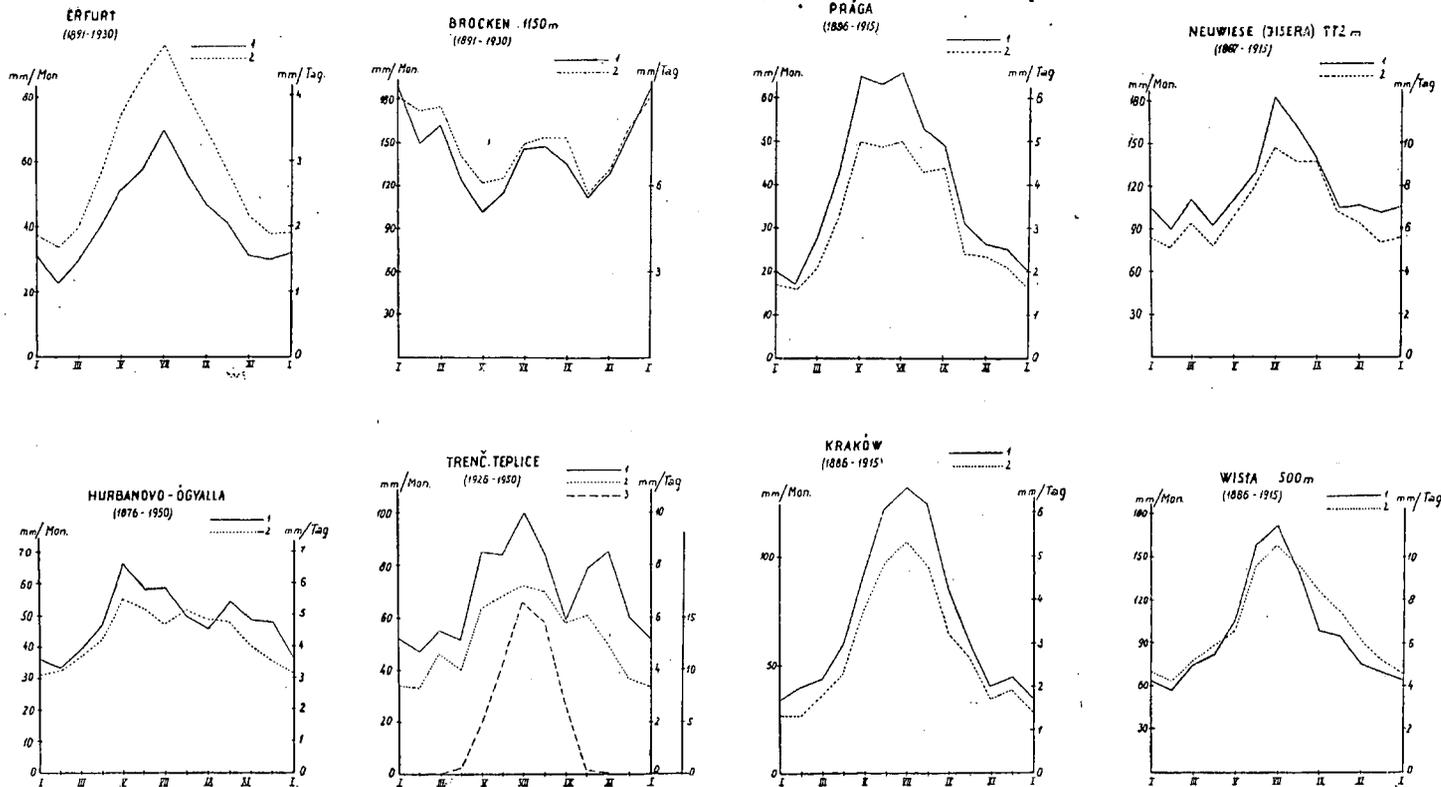
nung im Sommer und der übergrossen Niederschlagsintensität bedeutend geringer. Auf Ebenen oder bloss leicht gewellten Gebieten mit minimal geringem Böschungswinkel und geringen Werten der Niederschlagsintensität bleiben die Umhäftungsprozesse der Oberfläche unbedeutend und diese niedrigen Werte können durch die Tätigkeit des Windes nicht wesentlich erhöht werden.

Der folgende Abschnitt unseres Profils umfasst bereits die westlichen Randgebiete der Sudeten und der Karpathen sowie die zwischen den beiden Gebirgszügen gelegenen Hügellandschaften. Hier nimmt der Einfluss des Ozeanklimas schon merklich ab, und wo an dem Aufbau des lebhaften Reliefs hauptsächlich die lockeren Gesteine einen Anteil haben, gelangt die sprunghaft zunehmende Niederschlagsintensität nachdrücklicher zum Ausdruck. (In den Sudeten sind Niederschlagsmengen von 345 mm, im Tschechischen Becken und in den Karpathen heftige Niederschläge von 100—150 mm in 24 Stunden möglich und es können beschleunigte Schmelzungen von 1—3 m dicken Schneedecken vorkommen.) Hier kann man mit kräftigen Erosionsprozessen rechnen. (*Abbildung 1.*)

Mit den tschechischen, annähernd identische Vorbedingungen entfalten sich auch auf dem ungarischen Abschnitt unseres imaginären Profils, namentlich in den Hügellandschaften (Transdanubien) und in den Mittelgebirgen, wo in den Oberflächen von lebhaften Relief, die besonders aus lockeren Gesteinen aufgebaut sind, sehr starke Erosion eintreten kann ausser allen anderen Formen der Abtragung und Ausbaus der Oberfläche. Die äusserst heftigen Wolkenbrüche mit reichem Wasserertrag, die unter dem kontinentalen Klima häufig sind (der höchste Niederschlagswert beträgt 260 mm/24 Stunden) sowie die nicht recht seltenen starken Schneeschmelzen im Spätwinter, üben eine starke erodierende Wirkung aus. Besonders die der Reihe nach auftauenden Schichten des gefrorenen Bodens werden vom Schmelzwasser in hohem Masse abgespült. Über die Bodenabtragung und über die Wirkung gewisser Formen der Erosion sind getreue Darstellungen in den Publikationen von *Juva* und *Cablík* zu finden. Den von den beiden oben genannten Forschern erzielten Ergebnissen beziehungsweise den Daten, die mit Hilfe der in ihrem Buche angeführten Formeln errechnet werden können, ziemlich nahe stehenden Werte haben wir auf Grund der Bewertung des in den oben genannten Gebieten Ungarns gesammelten Materials festgestellt. (*Abbildung 2.*)

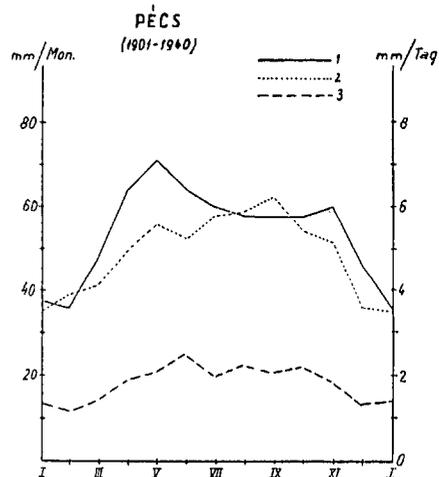
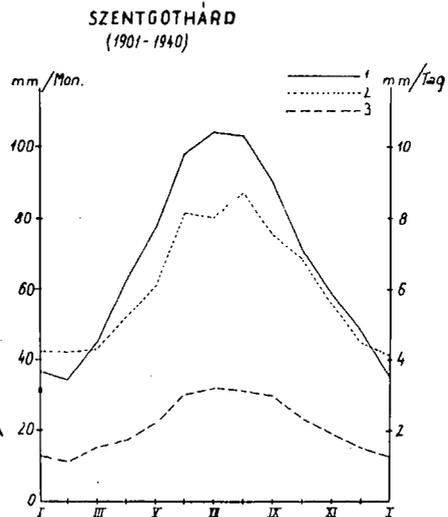
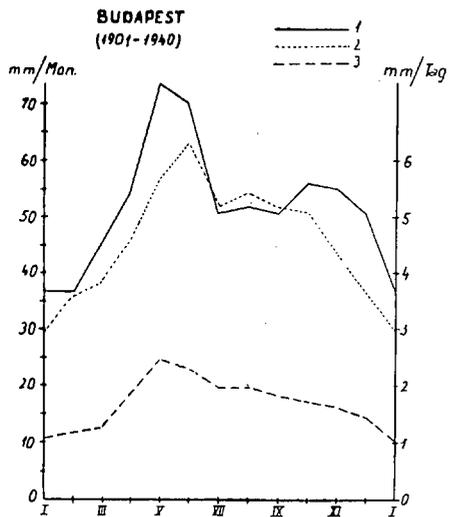
Das süd-östliche Ende des imaginären mittel-europäischen Querschnittes, der die Grundlage unserer Untersuchungen bildet, durchschneidet *Bulgarien* und erreicht die Nahe der Küste des Ägäischen Meeres. In diesen südlicher gelegenen Gebieten Europas, und zwar nicht bloss in Bulgarien und Jugoslawien, sondern auch anderswo, beginnt in ähnlichen Breiten das mediterrane Klima.

Hier im Süden kann immer auffälliger beobachtet werden, dass der Boden durch die atmosphärischen Vorgänge in höherem Mass für eine Hochgradige Erosion vorbereitet wird, zu einer selbst unter den herrschenden Naturverhältnissen *höherem Masse* der Abtragung, als in Ungarn. Für das charakteristisch südliche mediterrane Klima ist der strenge Winter bezeichnend, als in den höheren Gebirgen infolge des zweifachen



Abzeichen 1. Gestaltung des Monatsdurchschnittes der Niederschläge (mm/Tag) auf Grund der Angaben der tschechoslowakischen, deutschen und polnischen Stationen (Láng 1963).

1. Niederschlagsdurchschnitt (Monat, mm), 2. Niederschlagsdichte (mm Niedersch. Tag), 3. Zahl der Sommertage



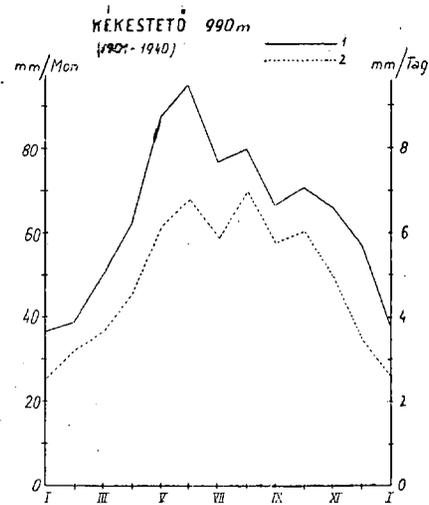
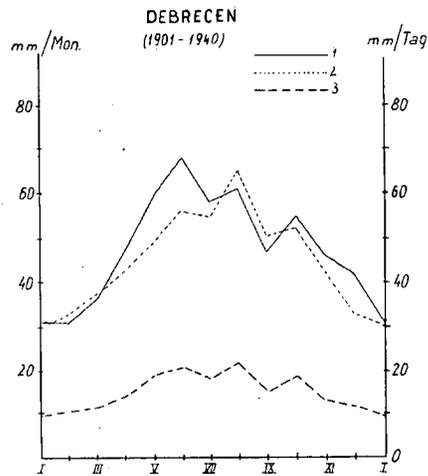
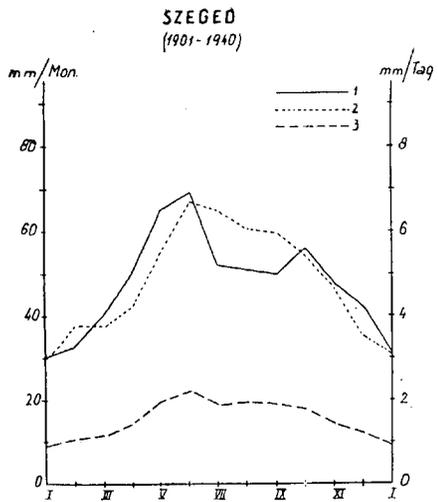


Abbildung 2. Monatsdurchschnitt der Niederschläge (mm/Tag) und Niederschlagsdichte auf Grund der Aufzeichnungen der ungarischen Stationen (Láng 1963)  
 1. Niederschlagsdurchschnitt (Monat, mm), 2. Niederschlagsdichte, mm (Niederschlagstage), 3. Die grösste Niederschlagsmenge in 24 Stunden

jährlichen Maximums (Frühjahr und Herbst) eine starke Ausfrierung eintritt. (Abb. 3.) Die durch die Winterfröste aufgelockerten Steinböden und Felsenflächen werden fallweise von den grossen Mengen des Schmelzwassers sehr rasch abgespült, aber auch die im Spätfrühjahr und zu Sommerbeginn einsetzenden Regengüsse können eine verheerende

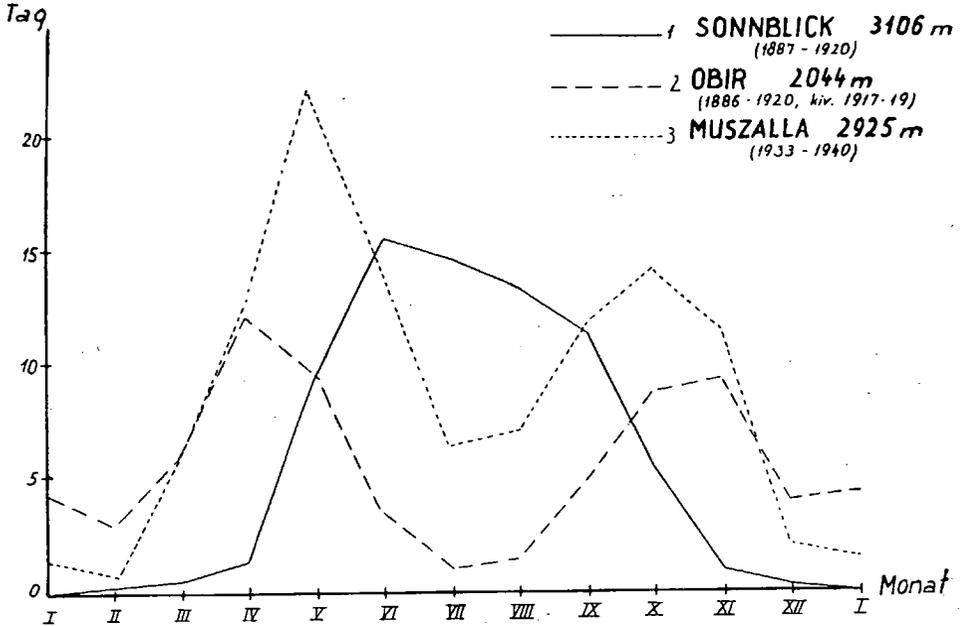


Abbildung 3. Verlauf der jährlichen Ausfrierung in den Beobachtungsposte der Hochgebirge (Monatsdurchschnitte der Frosttage.  $T_{\min} \leq 0^{\circ} C$  (Láng 1963)

Wirkung ausüben. (Der heftigste sommerliche Wolkensturz, eine Niederschlagsmenge von 360 mm in 4 Stunden wurde in der Umgebung der Stadt Warna beobachtet.) Die Sommermitte und der Herbstanfang sind im allgemeinen trocken, bezeichnend hierfür ist die den mehrjährigen Durchschnitt bedeutend übertreffende Zahl der Tage mit geringer Luftfeuchtigkeit. (Abbildungen 4—5) Die trockensten, warmen Tage des Sommers rufen an der Bodenoberfläche Insolationserscheinungen hervor. Der solcherart genügend gründlich aufgelockerte, zersplitterte Boden wird durch die während des Haupt-Niederschlagsmaximums im Herbst und im Winter einsetzenden, sehr heftigen Regen und durch die herabstürzende Wassermenge der Wolkenbrüche vernichtet und in der Folge tritt eine ausserordentlich starke Bodenabtragung und Erosion ein. Auf stark erodierten und aus diesem Grunde für die Bebauung schon seit langer Zeit ungeeigneten Gebieten sowie an den Stellen der sinnlosen Waldrodungen können sehr tiefe Gräben entstehen. Solche Gräben gibt es zum Beispiel in dem

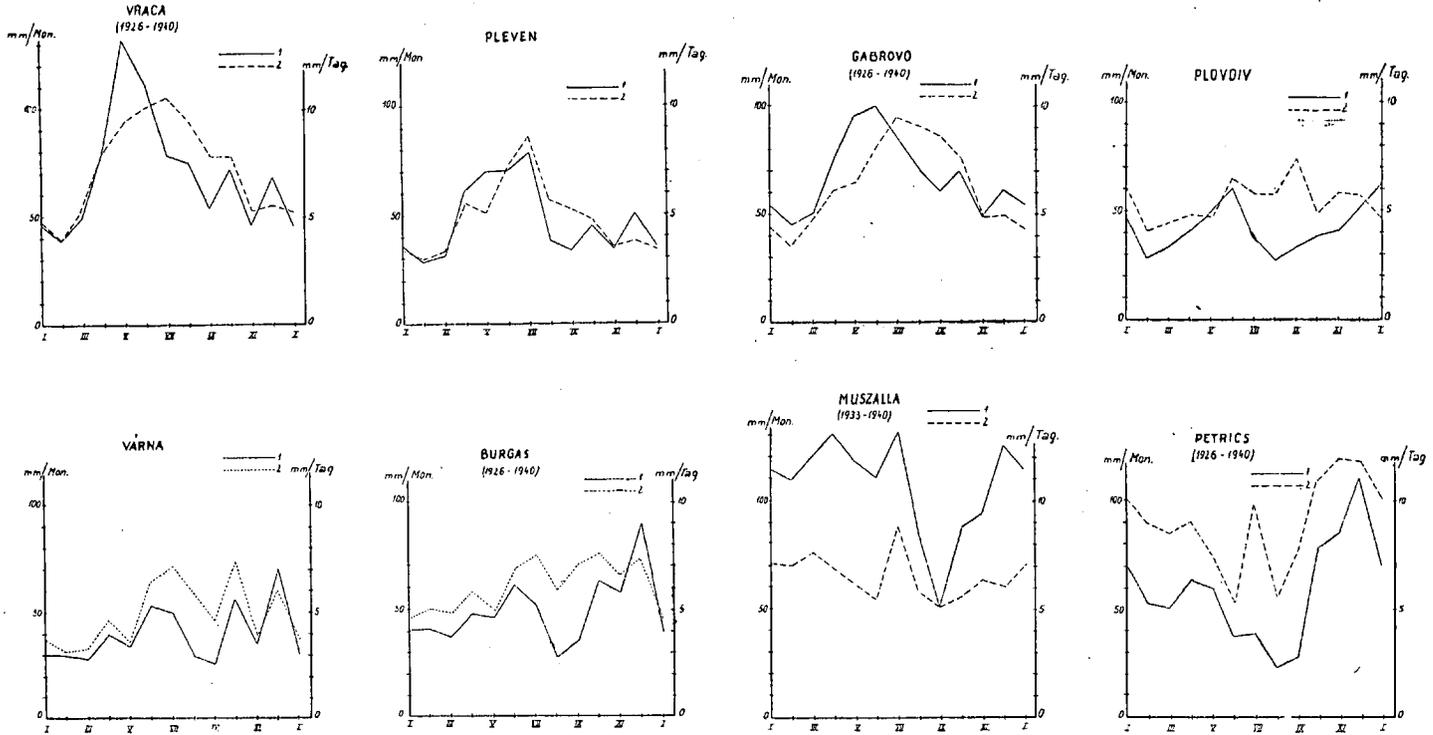
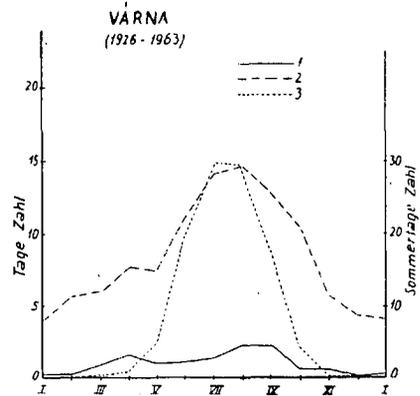
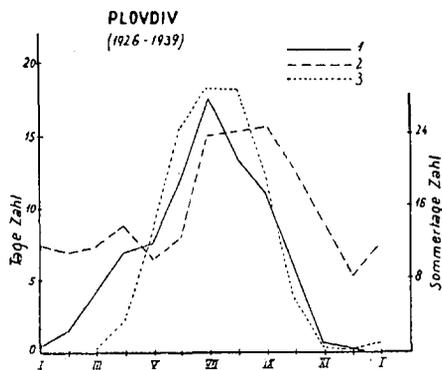
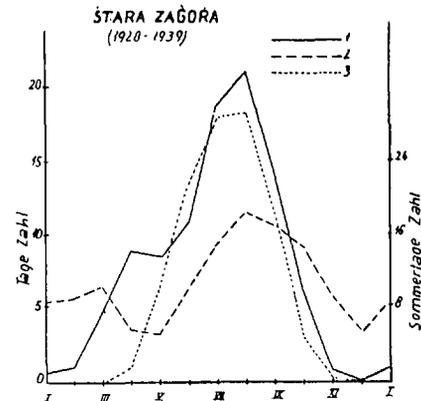
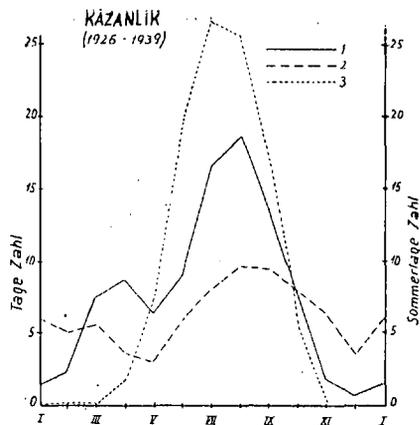
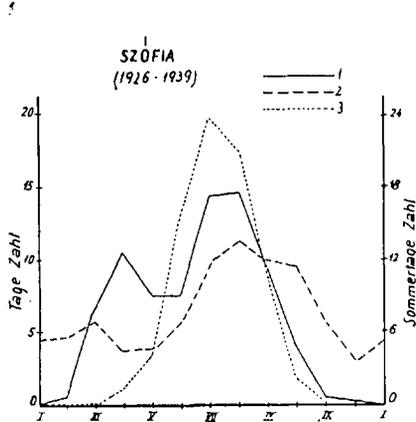


Abbildung 4. Monatsdurchschnitt der Niederschläge (mm) und die Niederschlagsmenge (mm) Niederschlagstage) in Bulgarien (Läng 1963)  
 1. Niederschlagsdurchschnitt (Monat, mm), 2. Niederschlagsdichte (mm, Niederschl.-Tage), 3. Monatliche Zahl der Sommertage



5. Extreme Gestaltung der Klimaelemente in Bulgarien, mehrjährige Durchschnittszahlen (Láng 1963).

1. 14 stündige Feuchtigkeit  $\leq 40\%$ , 2. 14 stündige Bewölkung  $\leq 20\%$ , 3. Zahl der Sommertage im Monat.

Rhodope Gebirge, im Einzugsgebiet des Arda-Flusses wo das Grundgestein zumeist aus lockerem, tertiärem Tuff (Trass) besteht. Hier sind in den letzten 200 Jahren mehrere Kilometer lange, 100 m breite, und mehr als 50 m tiefe breitverzweigte Erosionsklüfte entstanden.

Der hauptsächlichliche Zeitabschnitt der Erosion ist in Süd-Bulgarien die Winterhälfte des Jahres, etwas nördlicher auch der Sommer. Es kann indessen beobachtet werden, dass auf dem Gesamtgebiet des Landes hier der Jahresdurchschnitt der Tage mit Niederschlägen bedeutend niedriger ist, als in Ungarn, infolgedessen entfällt auf einen Tag mehr Niederschlag als in Ungarn, und das bedeutet, dass die *Niederschlagsdichte* grösser, daher auch die Wahrscheinlichkeit aller Arten der Erosion. Es wurde von einem Versuchsackerfeld in zwei Jahren eine 5 cm dicke Bodenschicht abgetragen. Bei der verschiedenen Intensität des Niederschlags gestalten sich die Abflussverhältnisse folgendermassen.

Auch die aus Bulgarien angeführten Beispiele liefern den Beweis dafür, wie wirksamen Schutz die Pflanzendecke gegen die Bodenerosion bildet. Aus unseren an Ort und Stelle durchgeführten Beobachtungen ging hervor, dass unter den dort herrschenden Verhältnissen die Pflanzung von einsamen Fichten oder Eichenbüschen auf den erodierten, heute überhaupt nicht bebauten Flächen keinen wirksamen Schutz bildet, sondern nur die Anpflanzung von künstlichen, aus Rasen und Büschen bestehenden Assoziation einen raschen und wirksamen Schutz liefert. Die dem Rasenniveau angehörenden Gramineae- und andere verwandte Arten sollen aus den in diesen Gebieten urheimischen Arten gewählt werden und der Rasen muss künstlich ausgedehnt werden.

Aus den Messungen der bulgarischen Forscher geht der Zusammenhang zwischen dem Böschungswinkel und der Bodenerosion klar hervor. Nach den Feststellungen dieser Forscher kann immer noch mit der Abtragung einer Bodenschicht von 5—7 cm im Jahre gerechnet werden. Gegen die Bodenerosion kann ein wirksamen Schutz im solchen Fällen nur durch die Berücksichtigung der besonderen Eigenschaften der gesammten natürlichen Umgebung ausgebaut werden, wobei die Meliorierungseingriffe in mehreren Richtungen durchgeführt werden müssen, wie Terrainregulierung, Wasserregulierung, Einführung der Bewässerung, Aufforstung, und schliesslich die Bereitstellung für die Bebauung der für die Ackerwirtschaft geeigneten Parzellen. Zugleich müssen die kleineren Parzellen von schwacher Bodenqualität und mit steiler Böschung aus dem Ackergebiet ausgeschlossen und eher beforstet werden.

Es wäre noch zu bemerken, wie rasch die Menge des abfliessenden Wassers mit der Intensität des Niederschlages Schritt hält. So wurde bei einer Intensität von 0,10 l/Minute  $m^2$ —1,25%, bei 0,10—0,30—1/Minute  $m^2$  20,4% und bei 0,30—0,75 l/Minute  $m^2$  78% Abfluss gemessen. Der durchschnittliche Abfluss im Walde betrug bloss 14%, und erhöhte sich auf den Ackern bereits auf 37%.

Diese Ergebnisse können indessen mit den in Ungarn herrschenden Verhältnissen nicht verglichen werden. Wir haben zum Beispiel in der Umgebung von Dschebel auf den steinigten, mit Steingrus bedeckten Tabakfeldern eine durch die plötzlichen Regengüsse hervorgerufene mengen-

mässig grosse Abspülung beobachten können wo es feingekörnte, lockere Gesteine, wie zum Beispiel Löss, nicht gibt. *Bei einer gleich heftigen Niederschlagintensität könnte in Ungarn auf den aus Löss oder Lehm aufgebauten Abhängen von gleicher Böschung eventuell bedeutend stärkere Bodenerosion beobachtet werden.* Es gab zum Beispiel nach den Angaben *Fekete's* in der Umgebung von Kömlöd am Juni 1953 eine Bodenerosion von der Grössenordnung 1000—1500 m<sup>3</sup>/ha, also 10—15 cm.

Wenn wir nun zu einer Darstellung der Abtragung der Oberfläche und der Bodenerosion in Ungarn zurückkehren, so kann festgestellt werden, dass auf diesem Gebiete auch in Ungarn ziemlich vielseitige Untersuchungen im Zuge sind. Nach den Angaben von *Erödi* und *Horváth* entsteht infolge der Abtragung der Oberfläche und der Bodenerosion im Jahresdurchschnitt eine Geschiebemenge von etwa 50 Millionen m<sup>3</sup>; aus diesem Geschiebe werden mit einer Million m<sup>3</sup> die unteren Abschnitte der Bäche und Wasserrisse aufgeschüttet, 8—10 Millionen m<sup>3</sup> gelangen in die Flüsse und werden dort abgelagert, während die überwiegende Menge, 40 Millionen m<sup>3</sup> sich am Fusse der Abhänge anhäuft und fallweise auch Wiesen und Kulturgebiete überschüttet.

Auf Grund unserer eigenen einschlägigen Kenntnisse können wir feststellen, dass die Abtragung der Oberfläche und die Bodenerosion in hohem Masse von den Böschungverhältnissen, von dem Gesteinmaterial des Abhanges, von der Rolle der Pflanzendecke, von dem physischen Zustand und von der Struktur der Böschung abhängt. Wenn der Abhang aus lockerem Gestein aufgebaut ist, zeigen sich auf identischen Gebieten der ungarischen Hügellandschaft nur im Durchschnitt mehrerer Jahrzehnte Erosionsschäden in dem Ausmasse wie in Bulgarien, beziehungsweise in Südeuropa. Eine solche Erscheinung wurde am 9. Juni 1953 auf den Gebieten *Vértés*, *Gerecse* und *Börzsöny* beobachtet. An diesem Tage entlud sich ein Wolkenbruch von mehr als 100 mm (in *Dad* 260 mm) und eine Wassermenge von mehreren hundert m<sup>3</sup> stürzte auf eine Oberfläche von mehr als 1400 km<sup>2</sup> und zwar in zwei Stunden. Infolge des von der grossen Wassermenge ausgeübten Druckes sind an mehreren Stellen mehrere hundert m lange, 2—3,5 m tiefe neue Wasserrisse entsanden, von den flächeren Hängen wurde der lockere Lössboden vollkommen abgetragen und zwar eine Bodenschicht von mehreren dm Durchmesser. An diesem Tage allein haben Erdrutsche und rapide Abflüsse zumindest 10 Millionen m<sup>3</sup> Boden und Grundgestein abgeschwemmt. Die Abtragung der Oberfläche erreichte nach unseren *eigenen Beobachtungen* einen äusserst hohen Grad. Elementarschäden von ähnlichem Ausmass wiederholten sich auf dem Gebiete Ungarns bald an einer, bald an einer anderen Stelle sozusagen in jedem Jahre. Wie dies auf den *Abbildungen 6—7* dargestellt ist, weisen die plötzlich einsetzenden grossen Wolkenbrüche und die diesen folgende rasch entstehende Überschwemmungen eine äusserst wahrscheinliche Wiederholungstendenz auf.

*Z. Fekete* und *A. Tóth* haben in Bezug auf den Verlauf der Bodenerosion und die Oberflächeabtragung aus ihren Forschungen mehrere praktische Folgerungen gezogen. Wir führen nachstehend aus diesen Folgerungen diejenigen an, die uns interessieren und nicht ausschliesslich von

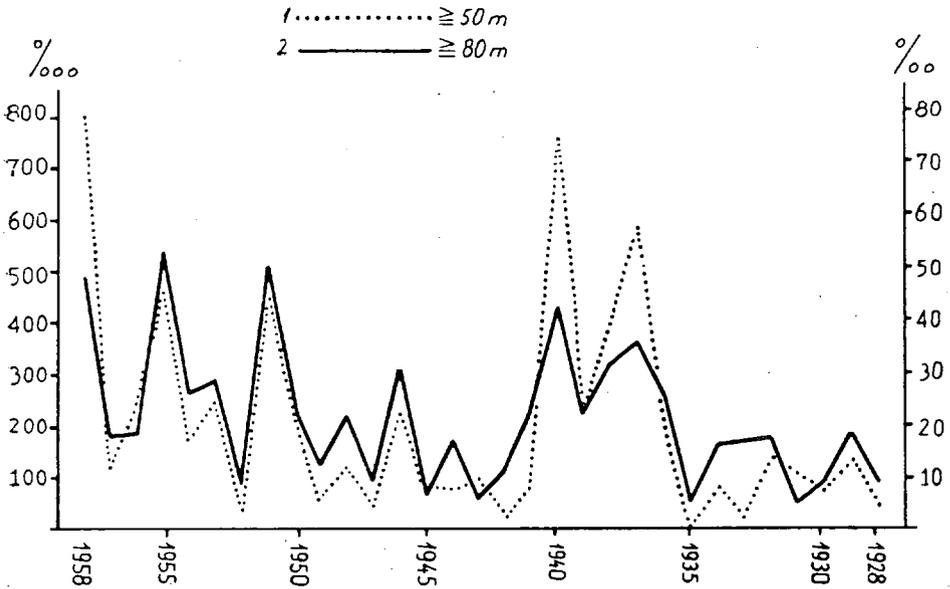


Abbildung 6. Die Wahrscheinlichkeit [‰] von  $\geq 80 m$  und  $\geq 50 m$  starken Niederschläge innerhalb 24 Stunden in Ungarn (1928—1958) (Láng 1963)  
1.  $\geq 80 m/24$  Stund. straker Niederschlag, 2.  $\geq 50 m/24$  Stund. straker Niederschlag

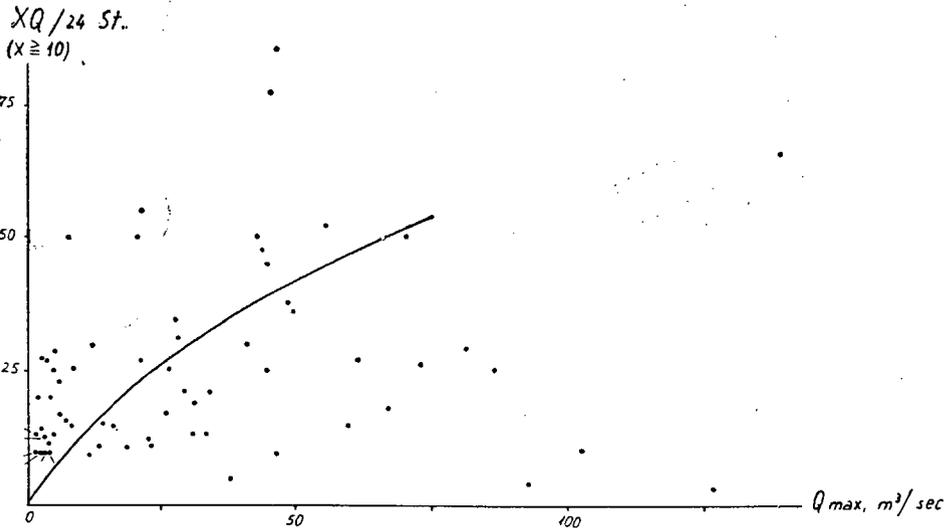


Abbildung 7. Plötzlich eintretende Überschwemmungen des Flusses Zagyva in den Jahren 1931—1960. (Láng 1963)  
Senkrechte Achse: Zunahme des Wasserertrages 100/24 Stunden, Horizontale Achse: Grösste Zunahme des Wasserertrages  $Q_{max}$   $m^3/sec$ .

lokaler Bedeutung sind. Das Material unserer eigenen Beobachtungen enthalten die mit „a“ Indexen bezeichneten Absätze.

1. Die Erosion war stets dann besonders sehr stark, wenn der Boden vor heftigen Sturzregen bereits in höherem Masse durchnässt worden war. Die Stabilisierung der Bodenkrumen mit chemischer Meliorierung und Verpflanzung mit reichem Wurzelsystem hemmen stark die Erosion. Unsere während der Sturzregen gemachten Beobachtungen haben den Beweis dafür geliefert, dass die stabilsten Krumen durch die Regentropfen nicht zertrümmert wurden und dass diese Krumen viel schwerer verfrachtet werden können, als die Mikroaggregate und die Sandkörner. Das Wasser wird durch die krumeligen Böden gut absorbiert.

1a. Auf den landwirtschaftlichen Gebieten der Hügellandschaften, in den Wein- und Obstgärten mit mittelmässiger Böschung können Regengüsse von einer Intensität von 333 l/sec/ha in einer halben Stunde oder während einer längeren Zeit schon empfindliche Schäden anrichten. Gegen Wolkenbrüche mit einer Intensität von 2—3 mm/Minute und einer Dauer von einer halben Stunde gibt es vorläufig keinen Schutz für die landwirtschaftlich bebauten, mit Wein- und Obstgärten, Ackerfeldern dicht bedeckten Hügellehnen. Für die Abwehr dieser überstarken, mit aller Wahrscheinlichkeit nur in einigen Jahrzehnten auftretenden Wolkenbrüche und der mit diesen verbundenen Schäden bietet nach unserer Meinung den besten Schutz der Vorschlag Z. Fekete's, der eine mit Terrassierung verbundene Terrainregelung der Obstgärten anregte. (1962) Einen vollen Schutz würde aber selbst dies Massnahme nicht bieten.

2. Der Bodenschutz muss an den Bergkuppen begonnen werden. Die Beforstung der kahlen Flächen und der Lichtungen, der Verbot der Beweidung und übermässigen Rodung der Waldungen sowie die Anlegung von Schutzgräben werden den Absturz der Wassermengen von den höheren Stellen auf die Ackerfelder verhindern.

2a. Der Bodenschutz muss an den Hügelrücken, an den höchsten Gräten begonnen werden. Die flachen Terrains können auch weiter landwirtschaftlich bebaut werden, aber an den steilen Hängen und Böschungen müssen zwecks Hemmung des Wasserabflusses hiefür besonders geeignete niedrige Pflanzen und Bösche, beziehungsweise an solchen Pflanzen reiche Waldstreifen angelegt werden. An den unteren Abschnitten der Hänge können Pflanzenzucht, Obst- und Rebenkultur weiter bestehen.

3. Die gegenwärtige Anlage der Weingärten, besonders aber die Umzäunungen lenken sehr rasch das Wasser auf die Wege, aus die Strassen. Die zu rasche Abführung der Wassermengen ruft Überschwemmungen und Verheerungen hervor. Der Abfluss des Wassers muss zwecks Verlängerung des Maximums der Flutwelle verzögert werden.

3a. Eine unvermeidliche Folge der Rebenkultur, des Obstanbaus und des Ackerbaus ist selbst in der Vegetationsperiode die Entstehung kahler vollkommen denudierter Flecken. (Z. B. in den Weingärten nach der Jäte.) Es wäre zu erwägen ob es nicht möglich wäre zwischen den Rebenreihen bedürfnisslose grasarten zupflanzen, die geringe Mengen von Nährstoffen dem Boden und den Reben entziehen und ihren Wurzelfasern einige cm dicke obere Schicht des Boden kräftig binden. Diese Grasarten sind gegen

das Hauen unempfindlich, regenerieren rasch und ihre über die Oberfläche gestreckten Blätter und Sprösslinge bleiben von niedrigem Wuchs. Es wäre vielleicht die Aufgabe der Pflanzenzüchter eine solche *Grasart* zu züchten. Unsere Aufgabe wäre demnach einen Weingartenboden von einer bestimmten Bedecktheit zu schaffen.

Wir schliessen unsere Ausführungen über die Probleme der Bodenerosion in Ungarn, wie wir sie begannen, und zwar mit den Ziffern von Erödi und Horváth (1960) über die Ausdehnung der erodierten Gebiete und über das Mass der Erosion. Demnach beträgt die Bodenabtragung

auf 1 000 000 kh	70%
” 1 200 000 kh	30—70%
” 1 300 000 kh	30%

Für uns sind diese Ziffern von grosser Bedeutung, denn in den am stärksten erodierten Gebiete fehlen gegenwärtig etwa 4000 Millionen m<sup>3</sup> Fruchtboden. Die durchschnittliche Stärke des vollen, unversehrten ursprünglichen Bodenprofils haben wir mit 1 m in Rechnung gestellt. Überdies sind infolge der Vertiefung der Wasserrisse etwa 10 000 Million m<sup>3</sup> Gestein verschwunden. Diese etwa 10 km<sup>3</sup> Boden und Geschiebe wurden in etwa 200—250 Jahren seit Beginn des konsolidierteren Wirtschaftslebens im XVIII. Jahrhundert abgetragen. Demnach ist die Ziffer Erödis, der das gegenwärtige Mass der Bodenerosion auf 50 Millionen m<sup>3</sup>/Jahr schätzt, durch die oben angeführten Daten ebenfalls bestätigt. Hievon sind 8—10 Millionen m<sup>3</sup> in Gestalt von Geschiebe in die Flüsse abgeschwemmt worden. Diese Menge ist in dem Sinne als real anzusprechen, dass die Flüsse Donau und Theiss jährlich mit annähernd dieser Menge von schwebendem Geschiebeüberfluss die Südgrenzen Ungarn überschreiten. Das angehäuften Material des in den letzten zwei-zweieinhalb Jahrhunderten durch die Bodenerosion abgeschwemmten Fruchtbodens können in den Talaufschlüssen Ungarns oft beobachtet werden, in Form von 1—3 m starken, fallweise über dem dunkleren Humusliegenden gelegenen lichtereren, lockeren Bodenkomplexen mit geringerem Humusgehalt.

In unseren Ausführungen über die Fragen der Bodenerosion und der Oberflächeabtragung haben wir vor allem darauf hingewiesen, dass die Bändigung dieser schädlichen Erscheinungen auf Grund der bisher veröffentlichten, diese Erscheinungen darstellenden Karten vorerst noch nicht in Angriff genommen werden kann, denn die durch diese Karten vermittelten Kenntnisse sind für diese Arbeit nicht genügend und es ist eine eingehendere Aufforschung dieser Erscheinungen erwünscht. Das Problem erfordert die Lösung der folgenden Aufgaben:

1. Anlage von einer Erosionskarte für die Hügellandschaften im Masstab von 1:5000, 1:10 000.

2. Anlage von Karten von ähnlichem Masstab für die Bodennutzung (von landwirtschaftlichem Charakter) ferner geomorphologischer, geologischer und die Waldgebiete darstellenden und sonstiger Detailkarten.

3. Komplexe Untersuchungen an Ort und Stelle auf dem Gebiete der physischen Geographie, der Bodenkunde, der Pflanzenzucht und der Klimatologie (Mikroklimatologie).

4. Nach den an Ort und Stellen durchgeführten Untersuchungen und einer nach kartographischer Vorbereitung sind Pläne und Vorschläge für die Terrainregulierung auszuarbeiten.

5. Die Aufarbeitung der bisher durchgeführten Untersuchungen in Monographien.

### Literatur

- Angelov, S.—Petkov, P.*: Die wasserregulierende Rolle der älteren Schwarzkiefer und Akazienkulturen in einem Teil des Wassersammelgebietes des Flusses Arda. Naucsszo-izsz. Inst. za Gorata... Tom VIII. Szofia 1960.
- Bacsó, N.*: A csapadékvalószínűség évi változása Magyarországon. OMI hiv. kiadv. XIII. 1939.
- Bacsó, N.*: Az egyórás csapadékok gyakorisága és hozama. Időjárás 59. 13—28. 1955.
- Berkes, Z.*: A talajfelszín állapota és a csapadék mennyisége. OMI hiv. kiadv. XIV. 34—41. 1951.
- Kakás, J.—Ozorai, J.*: A 24 órás csapadék abszolút maximuma Magyarországon. Időjárás 59. 11—12. 1955.
- Krasztanov, L.—Ganyev, A.*: A bulgáriai meteorológiai kutatások egyik iránya. Időjárás 58. 9—20. 1954.