

50279

ACTA UNIVERSITATIS SZEGEDIENSIS

PARS GEOGRAPHICA SCIENTIARUM NATURALIUM

CURAT: E. KORPÁS

ACTA GEOGRAPHICA

(ACTA GEOGR. SZEGED)

TOMUS IV.

FASC. 1-4.



SZEGED, (HUNGARIA)

1959-1960

62 967



50279

ACTA UNIVERSITATIS SZEGEDIENSIS

PARS GEOGRAPHICA SCIENTIARUM NATURALIUM

CURAT: E. KORPÁS

ACTA GEOGRAPHICA

(ACTA GEOGR. SZEGED)

TOMUS IV.

FASC. 1-4.



SZEGED, (HUNGARIA)

1959-1960

SZERKESZTİK:

KORPÁS EMIL DR., LÁNG SÁNDOR DR.

Kiadásért felelős: Korpás Emil egyetemi docens

Szegedi Nyomda V. 61-337

EINTEILUNG UNGARNS IN PHYSISCH-GEOGRAPHISCHE LANDSCHAFTEN UND WIRTSCHAFTSBEZIRKE

a) Entwurf einer physisch-geographischen Regioneneinteilung

VON

DR. SÁNDOR LÁNG

Die Auflösung in natürliche Landschaften verrichten wir mit den in der sowjetischen Geographie bewährten und angewandten gleitenden Methode: je kleiner ist die Einheit, die wir aus der Reihe der Kategorien auswählen, desto mehr Komponenten dienen als Grundlage der Absonderung, mit Angabe immer feinerer Einzelheiten. Zur Bestimmung der Gross-Landschaften dienen als Grundlage die planetare Lage, die geologisch-grosstrukturellen Verhältnisse, zur Bestimmung der Mittel-Landschaften die feineren Einzelheiten der endogenen und exogenen Kräfte, das Klima, die Hydrographie, die Besonderheiten der Boden- und Pflanzendecke, zur Bestimmung der Klein-Landschaften die mikro- und mesomorphologischen Formen.

Ungarn liegt in verhältnismässig geringer Höhe über dem Meeresspiegel und seine Reliefenergie ist gewöhnlich so niedrig, dass sie auch auf einer Fläche von vielen tausend Quadratkilometern nur einen Wert von 1–2 m/km² erreicht. Die mehr als 400 m hohen, wirklich gebirgmässigen Regionen Ungarns machen dagegen nur 2% (1860 km²) aus. Deswegen ist eine scharfe Gliederung in physische Regionen nicht überall möglich; besonders in den Gebieten der Tiefebene treten derartige Schwierigkeiten auf.

Orographisch und strukturell-morphologisch gliedert sich Ungarn in Gebiete von Tieflandbeckencharakter, Hügelgelände und Mittelgebirge. In den Tiefebenebenen beträgt die Grösse der Reliefenergie 0–20 m/km², in den Hügelgeländen etwa 50–150 m/km² und erreicht im Mittelgebirge auch einen Wert von 300–350 m/km². Hand in Hand mit der weiteren Zunahme des Hügelgeländes verändern sich die übrigen physisch-geographischen Faktoren, wie die Eigenarten des Klimas, die der Hydrologie, der natürlichen Pflanzendecke und auch des Bodens. Dementsprechend kann die Gliederung des Landesgebietes in physische Regionen auf Grund der gleichzeitigen Betrachtung und Untersuchung dieser landschaftsbildenden Hauptfaktoren vorgenommen werden.

Nach diesem System lassen sich vor allem die Grossregionen des Landes und die mittleren, sogenannten Mittelregionen abgrenzen. Die Grossregionen

lassen sich nach den vorkommenden wesentlichen Abweichungen im Grosstektonik abgrenzen. Die Grosslandschaften Ungarns sind:

- I. Die Tiefebene,
- II. Die kleine Tiefebene,
- III. Transdanubien,
- IV. Das Nördliche Mittelgebirge.

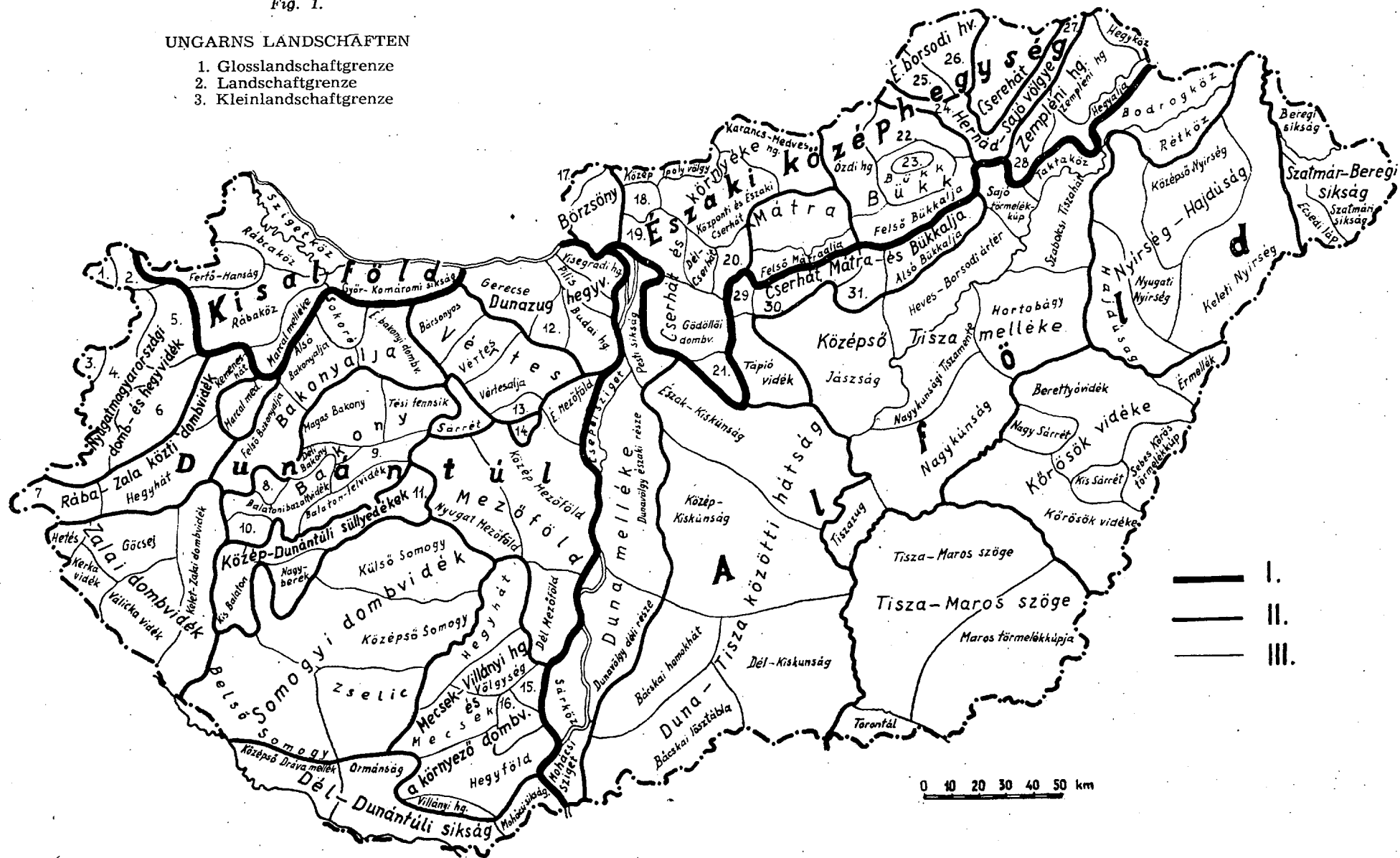
Von den *Grossregionen* ist die *Tiefebene* Flachland, gekennzeichnet innerhalb der Landesgrenzen durch das extremste Klima, den relativ niedrigen Niederschlags- und Feuchtigkeitswert, ziemlich hohen Sonnenstrahlengehalt und verhältnismässig hohe Mitteltemperatur. Das *kleine ungarische Flachland* unterscheidet sich von der Grossen Ungarischen Tiefebene ausser seinem annähernd gleichen geomorphologischen Charakter durch die räumlich geringere Ausdehnung und westliche Lage, sowie die sich daraus ergebenden sonstigen Abweichungen (häufigere Wirksamkeit der ozeanischen klimatischen Wirkungen, stärkere Winde, usw.). Durch die Wirkung der in *Transdanubien* zur Geltung kommenden stärkeren Reliefenergie entwickeln sich die übrigen natürlichen Faktoren in der grösseren Höhenlage anders als in der Tiefebene. Ein weiteres Problem entsteht hier denn auch dadurch, dass die an sich schon stark gegliederten Hügelregionen, die Züge des transdanubischen Mittelgebirges und des Mecsek-Gebirges, noch schärfer zergliedert werden. Es sprechen viele Argumente dafür, das *transdanubische Mittelgebirge* dem ungarischen Nördlichen Mittelgebirge, dessen unmittelbare Fortsetzung es ist, auch tatsächlich anzugliedern und es als eine zusammenhängende Region von *Keszthely* bis *Sátoraljaújhely* zu betrachten. Dem muss allerdings wieder entgegengehalten werden, dass im transdanubischen Mittelgebirge die kleinen Gebirgsklumpen oder niedrigen und flachen Rumpfschollen vorherrschen und das wirklich gebirgsartige Gebiet in einer Höhe von mehr als 400 m über dem Meeresspiegel nur einen Bruchteil der 1860 km² des Landes ausmacht. Ich halte es daher für begründet, Transdanubien durch die allgemeine Donau—Draulinie abzugrenzen, ausgenommen die Grenzlinie und Westrand der kleinen Tiefebene, und dieses Gebiet in die am niedrigsten gelegenen, fast flachen Landstriche (*Mezőföld*, *Tal der Drau*), hügeligen und insel- und halbinselartig auftretenden nieder- und mittelgebirgigen Regionen aufzuteilen. Auf diese Weise wäre die vierte Grossregion, das *Nördliche Mittelgebirge*, der lediglich vom Visegráder Donaubogen bis zur Gegend von *Sátoraljaújhely* reichende Mittelgebirgsabschnitt, der bereits zum Innenzug der Karpaten gehört.

Die wichtigsten Gesichtspunkte der *Gliederung in Mittelregionen* innerhalb der Grossregionen kommen nicht in der stärkeren Abweichung sämtlicher Landschaftselemente, sondern nur ihrer Mehrheit zum Ausdruck. In der Tiefebene sind unter den einzelnen Mittelregionen ausserdem am wenigsten derartig grosse Abweichungen vorhanden, wie sie für die hügeligen und Gebirgsgebiete charakteristisch sind. Dort sind hauptsächlich die feineren Details des Bodenreliefs und die stärkeren Abweichungen der hydrologischen und Bodenverhältnisse ausschlaggebend, während das Klima auch schon auf einigen 1000 km² ziemlich gleichmässig ist und ein erheblicherer Unterschied — mit Ausnahme des Mikroklimas — erst in grösserer Entfernung zu bemerken ist. In Transdanubien und dem Nördlichen Mittelgebirge liefern die einzelnen

Fig. 1.

UNGARNS LANDSCHAFTEN

1. Glosslandschaftgrenze
2. Landschaftgrenze
3. Kleinlandschaftgrenze



1. Soproni-hegység
2. Soproni-medence
3. Kőszegi-hegység
4. Nyugat-magyarországi kavicstakaró
5. Répcei kavicstakaró
6. Rábamenti kavicstakaró
7. Alsó Órség

8. Sümegi-hegység
9. Veszprémi fennsík
10. Keszthelyi-hegység
11. Balatoni süllyedék
12. Zsámbéki-medence
13. Velencei-hegység
14. Velencei-ló
15. Szekszárdi-dombvidék

16. Geresdi-dombvidék
17. Alsó Ipolyvölgy
18. Dél-Nógrádi medence
19. Nyugati-Cserhát
20. Felső-Cserhátalja
21. Monor-irjai dombvidék
22. Észak-bükki dombvidék
23. Bükk fennsík

24. Sajóvölgy
25. Észak-borsodi dombvidék
26. Észak-borsodi karszt
27. Hernádvölgy
28. Szerencsi dombvidék
29. Alsó-Cserhátalja
30. Alsó-Mátreaalja
31. Hevesi homokos hát

Hügel- und Bergregionen, sowie die ihre Gliederung noch unterstreichenden Täler und Becken die Grundlage zur Aufteilung in Mittelregionen und zur feineren Unterscheidung. In dieser Form kann das ganze Land in ungefähr 28–30 Mittelregionen aufgeteilt werden (s. Abb. 1.). Die so bestimmbareren Mittelregionen zeichnen sich zwar vor allem durch ihren geomorphologischen Charakter aus, sie können aber auch ebensogut unter individueller Berücksichtigung der übrigen physisch-geographischen Faktoren mehr oder weniger gut bestimmt werden. So decken sich z. B. die Daten der pflanzengeographischen Regioneneinteilung von Z. KÁRPÁTI (s. geobotanische Karte des Klimaatlasses von Ungarn) im grossen und ganzen mit der laut Abb. 1. dargestellten, vor allem aber auf geomorphologischer Grundlage beruhenden physisch-geographischen Regioneneinteilung. Ähnlich verhält es sich auch mit der grosszügigen bodengeographischen Regioneneinteilung, z. B. der von KREYBIG.

Schliesslich erfolgte die *Einteilung in Kleinregionen* überwiegend nur mehr auf Grund der geomorphologischen Detail-Eigenheiten; die Bezeichnungen stützen sich zum Teil auf die früheren Literaturangaben, zum Teil wurden sie schon willkürlich gewählt, besonders dann, wenn bisher keine besondere Bezeichnung der kleineren Teile vorlag. Gegebenenfalls machten teilweise bereits Erwägungen wirtschaftlich-produktiven Charakters die feinere Unterscheidung erforderlich, besonders am Südfuss des Mittelgebirgszuges, wo die Kleinlandschaften auch vertikal schon deutlich hervortreten, wie z. B. im Falle der mit dem Wein- und Obstbaugürtel des Bergfusses zusammenfallenden Schuttkegel und Bergfüsse. Diese feinsten Details der natürlichen Regioneneinteilung können zu den meisten Kontroversen Anlass geben, da sich hier die natürlichen Landschaftselemente, welche die Begrenzung der Kleinregionen motivieren, am wenigsten unterscheiden, abgesehen vielleicht vom Bodenrelief und der Geomorphologie.

In Bezug auf die Einteilung in Kleinregionen und die genaue Begrenzung dieser Kleingebiete hat es bisher in Ungarn noch kaum eine annehmbare Detailarbeit gegeben. Die Publikationen über die physisch-geographischen Regionen (vor allem HUNFALVY, LÓCZY, CHOLNOKY, BULLA, KÁDÁR) haben eine bis ins Einzelne gehende Behandlung des Landesgebietes noch nicht vorgenommen, bzw. fussten auf einem wesentlich grösseren Staatsgebiet als das heutige Ungarn (Karpatenbecken) und arbeiten somit nicht mit so kleinen Kategorien, wie sie in Abb. 1. figurieren. (Ausser diesem nur B. BULLA hat gemacht eine geomorphologische Landschafts-Einteilung ein Alföld-Gebiet.) Es ergibt sich aus der eingehenderen Detaillierung dieses Entwurfes, dass wir die Detailregionen ungewisser Begrenzung, die in den Arbeiten der früheren Verfasser erscheinen und auch evtl. sogar hier von uns mit übernommen wurden (z. B. die von der Regionalkarte von L. KÁDÁR übernommene Bezeichnung „Tiszamente“) in unserem Entwurf schärfer abgegrenzt haben, was aber nicht heissen will, dass die Grenzen etwa auch in der Natur überall so scharf hervortreten würden. Für die scharfen kartographischen Grenzbezeichnungen sprechen in erster Linie darstellungstechnische und didaktische Gesichtspunkte. Im Vergleich hierzu ist in der Natur auch eine Abweichung von einigen Kilometern vorstellbar, besonders im Falle der Kleinregionen der Tiefebene, wie z. B. zwischen dem Schuttkegel der *Maros* und der Grenze der nicht schuttkegeligen Lössstafel jenseits der Südtheiss.

Die Ausdehnung der erwähnten Kleinregionen beträgt in der Tiefebene 1—2000 km², im Hügel- und Berggebiet dagegen häufig nur einige hundert km². Ihre geomorphologische, evtl. nur orographische Absonderung ist im allgemeinen motivierbar, mitunter kann ihr abgesonderter Charakter auch mesoklimatisch, nicht selten sogar auch pflanzen- und bodengeographisch bestimmt werden. Ein gutes Beispiel hierfür ist der bereits erwähnte Wein-Obstgürtel am Fusse des *Bükk-Gebirges-Hegyalja* (*Tokajer Weingebiet*), wo sich die südlichen Hänge, geschützte Lage und im allgemeinen die der intensiveren Bestrahlung stärker ausgesetzte Zone nicht nur durch das Bodenrelief von der Tiefebene oder dem Gebirge unterscheidet, sondern welchem auch der natürliche Pflanzenwuchs und die Bodenverhältnisse ihr ureigenes Gepräge aufdrücken und dadurch einen guten Anhaltspunkt zur Landschaftsunterscheidung liefern.

Die Durchführung der Einteilung in Kleinlandschaften bereitet ungeachtet des vorerwähnten guten Beispiels dennoch vielleicht die grössten Schwierigkeiten, vor allem wegen der einseitigen orographisch-geographischen Fundierung. Trotzdem nämlich die Entwicklung der natürlich-geographischen Faktoren untereinander gefördert und gegenseitig beeinflusst wird, gelingt es gelegentlich der Abgrenzung der kleinen Landstriche und Landschaftsmosaiken nicht immer, das komplexe Wesen der natürlichen Faktoren restlos vor Augen zu halten.

Als gutes Beispiel dafür dient der Fall des Oberflächenwassernetzes; die Grundkategorien und Kettenglieder der sog. hydrologischen „Rayoneinteilung“ sind nämlich u. a. die jeweiligen Wassersammeleinheiten, die von den mehr oder weniger hervortretenden geomorphologischen Formen, den Kämmen oder Rücken der Wasserscheiden voneinander getrennt werden. Auf diese Weise gehört dann ein Gebirge unbedingt zu einem mehr oder weniger grossen Bach- oder Flussgebiet, als orographisch und geomorphologisch einheitlichen Gebiet. Wenn wir daher in erster Linie das Oberflächen-Wassernetz als Grundlage der hydrologischen Rayoneinteilung betrachten, gelingt es nicht immer, die Rayoneinteilung auf orographischer und geomorphologischer Grundlage auf einen gemeinsamen Nenner zu bringen. So gehört z. B. zum Wassersammelgebiet der *Zagyva* ausser dem ganzen *Mátra-Gebirge* auch das *Cserhát-Gebirge* und ein Teil des Nachbargebirges. Im allgemeinen aber kann das Wassersammelgebiet der *Zagyva* nur als eine spezielle hydrologische Gegend betrachtet werden. In der Reihe unserer natürlichen Regionen verteilt sich das Wassersammelgebiet der *Zagyva* dagegen auf das *Cserhát-*, das *Mátra-Gebirge*, das *Gödöllöer Hügelgebiet* und die Ausbuchtung der Tiefebene.

Ähnliche Schwierigkeiten wie bei der „Rayoneinteilung“ auf hydrologischer Grundlage treten auch gelegentlich der Aufarbeitung der klimatischen Bezirkseinteilung auf. Diese mannigfaltigen Schwierigkeiten haben zum Beispiel zur Folge, dass die klimatischen Bezirke Ungarns bisher nur in ganz allgemeinen Umrissen aufgestellt wurden, eine unseren Kleinlandschaften entsprechende, detaillierte, auf rein klimatischer Grundlage beruhende Gliederung dagegen bisher noch nicht ausgearbeitet werden konnte. Die Kennwerte nämlich der beiden wichtigsten und für die Charakterisierung des Gebietes als Grundlage dienenden klimatischen Elemente: die mittlere Jahrestemperatur und der Niederschlagsdurchschnitt im Jahr, sind in der Höhenlage von 80—150 m, die in mehr als der Hälfte des Landesgebietes vorhanden ist, fast überall vollkom-

men gleich, oder weichen nur unwesentlich von den erwähnten Werten der einzelnen benachbarten Gebiete ab. Die mittlere Jahrestemperatur verändert sich nämlich z. B. bei einer Entfernung von nur rund 200 km Nord-Süd — bei etwa gleicher Höhenlage über dem Meeresspiegel — um 1° C. Aber auch der Jahres-Niederschlagsdurchschnitt ändert sich wenig, z. B. in der Tiefebene innerhalb 100 km. Ähnlich verhält es sich auch mit den übrigen Klima-Elementen, im Gegenteil, sogar auch die Abweichung im komplexen Wesen der klimatischen Elemente, d. h. im Charakter des Klimas selbst, ist gering, wie z. B. in der Tiefebene, oder im gleichmässig hochliegenden Hügelgebiet jenseits der *Donau*, auf einer Entfernung von 50—100 km. Demnach muss die Rayoneinteilung in der Feinheit der klimatischen Bezirkseinteilung in erster Linie in den Gebieten der ungarischen Tiefebene, in geringerem Umfange dagegen auch im Hügelgebiet Transdanubiens, des einheitlich gegliedert ist und auch noch ziemlich gleichmässiges Klima besitzt, auf mikroklimatischen Grundlagen, genauer auf Grund der lokalen und eher regionalen Abweichungen des Mikroklimas ausgebaut werden, wenn wir der Lösung der Frage, nämlich der eingehenderen Bestimmung der klimatischen Kleinlandschaften, näherkommen wollen.

Bei der auf den pflanzengeographischen und Bodenverhältnissen beruhenden feineren und ausführlicheren sog. „Rayoneinteilung“ kann es zwar auch solche Schwierigkeiten geben, wie z. B. das Klima, die sich aber bei weitem nicht so scharf auswirken. Die natürliche Pflanzen- und Bodendecke reagiert nämlich empfindlich auf die durch die Abfluss-, Oberflächen- und Bodenverhältnisse bedingte lokale Reliefenergie, aber auch auf die Beschaffenheit des Oberflächenaufbaugesteins und die mikroklimatischen Eigenarten. Dementsprechend können pflanzen- und bodengeographisch die nebeneinander liegenden Flächen der alluvialen Stromgebiete der Tiefebene, der ehemaligen Moore oder der lösshaltigen und sandigen Ödlandschaften und waldigen Puszten so schön voneinander abge sondert werden; und auf diese Weise konnte z. B. auch in der Tiefebene eine derart ausführliche Kleinlandschaftseinteilung durchgeführt werden, die in erster Linie ausser dem Bodenrelief, der Reliefenergie und der Gesteinsbeschaffenheit schliesslich auch auf den boden- und pflanzengeographischen Eigenheiten, bzw. den lokalen Abweichungen der nebeneinander liegenden Gebiete basieren kann. (Abb. 1.) Diese Einteilung in Kleinlandschaften ist natürlich nur ein erster Versuch; es ist aber zu hoffen, dass es den ungarischen Geographen auf Grund eingehender komplexer Untersuchungen nicht schwer fallen wird, noch bessere Lösungen zu finden.

Zusammenfassend kann über die Frage der natürlichgeographischen Regioneneinteilung festgestellt werden, dass zwar die orographische, geomorphologische, klimatische, hydrologische, pflanzen- und bodengeographische „Rayoneinteilung“ Ungarns vorstellbar ist, gegebenenfalls auch in entsprechender gut ausgearbeiteter Ausführlichkeit, dass aber die nach derart verschiedenen Gesichtspunkten konstruierten Regionengrenzen auch bei uns nicht einander vollkommen decken. Die detaillierte natürlich-geographische Regioneneinteilung Ungarns laut Abb. 1. geht in erster Linie von der orographisch-geomorphologischen Grundlage aus, berücksichtigt aber auch vor allem die Rolle der aus den Eigenschaften der Gesteinsbeschaffenheit, der natürlichen Pflanzendecke und der Bodendecke gegebenen bodenbildenden Faktoren, führt aber, wo er-

forderlich, zur Absonderung der Kleinlandschaften auch klimatische und hydrologische Charakteristiken an. So erblicken wir z. B. den Unterschied zwischen dem Fuss des *Mátra*- und des *Cserhát-Gebirges* — ausser der ungefähr gleichen Reliefenergie der beiden Kleinlandschaften — in erster Linie in der grösseren Schutzwirkung der höheren *Mátra* und der stärkeren Erwärmung am Fusse der *Mátra*. Grosseils deswegen ist die Wein- und Obstbauzone hier stärker entwickelt, als am Fusse der *Cserhát*, zwischen *Hatvan* und *Szirák*.

Die natürlich-geographische Regioneneinteilung Ungarns verfolgt mehrere Zwecke. Das erste Regionensystem dieser Art nebst entsprechenden Karten wurde vom Verfasser dieses Aufsatzes 1959 für das Meteorologische Landesinstitut angefertigt, wo es im „Klimaatlas von Ungarn“ herausgegeben wurde. Die zeitgemässe natürliche Regioneneinteilung ist indessen nicht nur zur klimatischen, sondern der übrigen natürlich-geographischen und wissenschaftlich verwandten Forschungen erforderlich. Ausserdem kann sich auch die wirtschaftlich-geographische, die Fruchtbodenforschung, sowie sämtliche an der Entwicklung der Volkswirtschaft beteiligten wissenschaftlichen Forschungen auf die Ergebnisse der natürlichen Regioneneinteilung stützen.

Zum Teil auf Grund der Ergebnisse der Einteilung in natürliche Regionen, selbstverständlich unter Verwendung zahlreicher Ergebnisse anderer geographischer und verwandter wissenschaftlicher Zweige kann auch die Einteilung Ungarns in wirtschaftliche Rayons vorgenommen werden, worüber ein Versuch in Abb. 2. dargestellt ist. Wenn die Ergebnisse der Einteilung in wirtschaftliche Rayons (Bezirke) richtig sind, können sie stets als Unterlage bei den verschiedenen Arbeiten zur Entwicklung der Volkswirtschaft dienen. In diesem Sinne führen wir ausser der Abb. 1. auch die Abb. 2. auf, gemeinsam mit der im folgenden Kapitel behandelten dazugehörigen Motivierung, in der Hoffnung, dass die hier beigefügte Karte, zusammen mit den bereits publizierten Karten über die wirtschaftliche Bezirkseinteilung Ungarns ebenfalls zur Lösung der Frage beitragen und zugleich auch weitere Diskussionsbeiträge im Zusammenhange mit der Bildung der ungarischen Wirtschaftsbezirke liefern dürfte.

b) Entwurf einer wirtschaftlichen Rayoneinteilung Ungarns

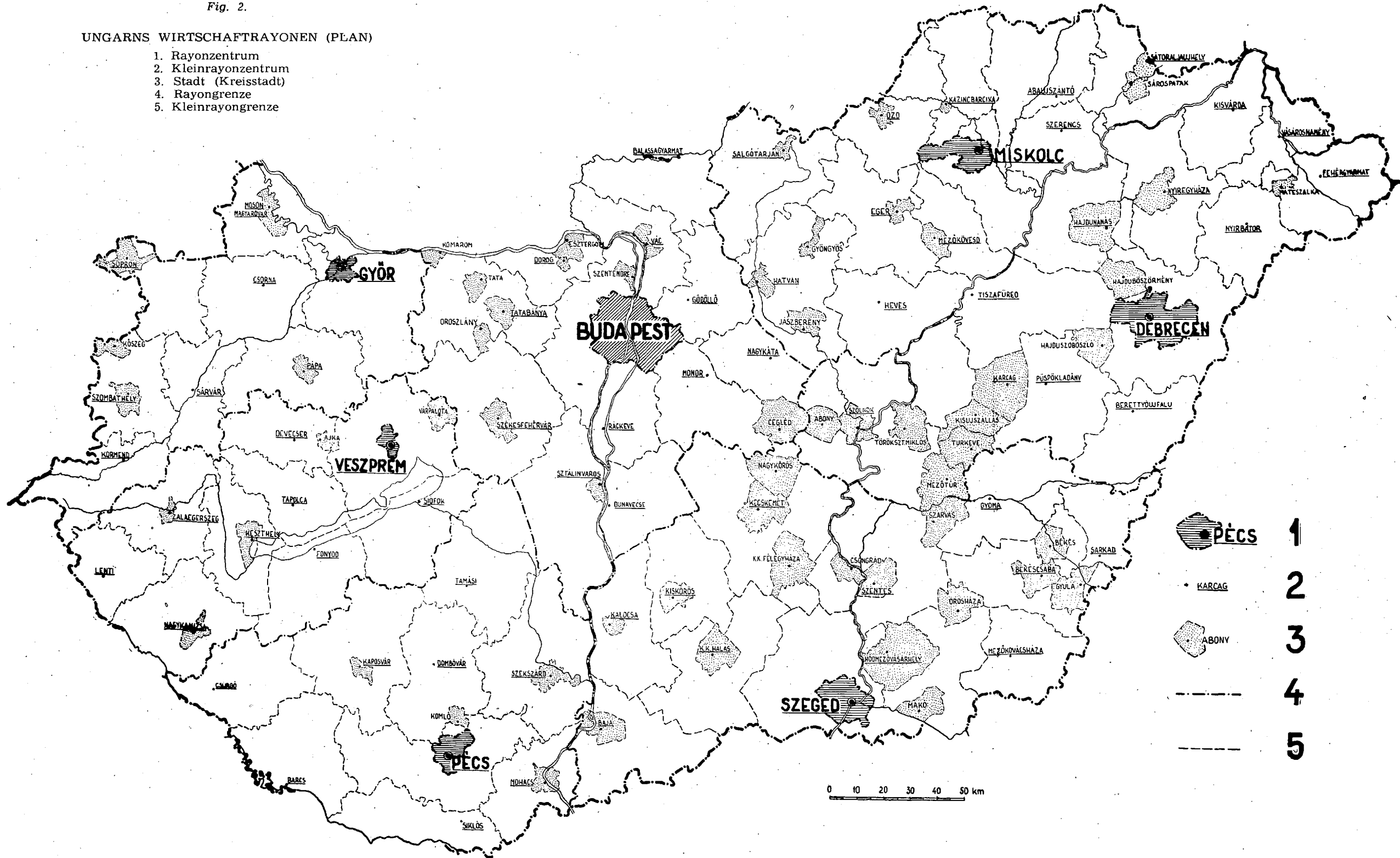
Die Frage, ob die wirtschaftliche Rayoneinteilung in einem so kleinen Lande wie Ungarn notwendig ist, hat zu Diskussionen Anlass gegeben, da das ganze Staatsgebiet ziemlich dicht besiedelt ist und die schwach bevölkerten Landstriche nur einzelne kleine Gebiete des Landes ausmachen (s. die angezogene Arbeit von SHIRMUNSKI). Unsere Planwirtschaft und die Lenkung des staatlichen Lebens, die naheliegenden Einzelheiten und zukünftigen Perspektiven des Baues des Sozialismus verlangen gerade im Interesse der Verbesserung, zugleich aber auch der Verbilligung und Beschleunigung der grossen Planarbeit gebieterisch die möglichst vielseitige Stellung der Frage, die Stellungnahme möglichst breitester Kreise, damit nach Abstimmung der vorteilhaften Seiten der verschiedenen Rayoneinteilungspläne der definitive Plan zustanden kommen kann.




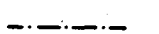

Die Grenzen der Wirtschaftsgebiete, Unterbezirke und der noch kleineren wirtschaftlichen Gebietseinheiten decken sich naturgemäss nicht überall

Fig. 2.

UNGARNS WIRTSCHAFTSTRAYONEN (PLAN)

1. Rayonzentrum
2. Kleinrayonzentrum
3. Stadt (Kreisstadt)
4. Rayongrenze
5. Kleinrayongrenze



- 1  PÉCS
- 2  KARCAG
- 3  ABONY
- 4 
- 5 

0 10 20 30 40 50 km

mit den Grenzen der natürlichen Regionen, da die wirtschaftlich zusammengehörigen Regionmosaikern verschiedener Grösse (Grossregion, Region, Unterbezirk) nicht so sehr naturgegebene Faktoren sind, sondern entsprechend der gesellschaftlichen Entwicklung und damit zugleich der Entwicklung der Produktionskräfte und Produktionsverhältnisse entstanden sind. Auf jeden Fall ist die gewisse Bewertung der natürlich-geographischen Faktoren zur Entwicklung der Bezirke notwendig. In Ungarn z. B. können, solange die internationale Arbeitsteilung der sozialistischen Länder die bestehenden Mängel nicht besser ausgleicht, in den an Energieträgern und mineralischen Rohstoffen armen Gebieten der ungarischen Tiefebene nur auf vornehmlich Landwirtschaftlichem und Landindustrieprofil beruhende wirtschaftliche Bezirke bezeichnet werden, gegenüber unseren Mittelgebirgen, wo bestimmte mineralische Rohstoffe reichlicher vorkommen.

Dies vorausgeschickt, behandeln wir an dieser Stelle den Entwurf einer Rayoneinteilung (Mesorayon), der in vieler Hinsicht von den bisher veröffentlichten Plänen abweicht. Die Grundsätze der Rayoneinteilung gleichen den Gedankengängen von M. M. SHIRMUNSKIJ (6). Die Grundlage dafür ist, dass der Rayon tatsächlich eine über genügend grosses Gebiet, bzw. Raum verfügende Wirtschaftseinheit sei, sich — soweit erforderlich — der natürlichen Grossregion anpassen soll und dass das Hauptprofil, aber auch die Nebenbeziehungen der Wirtschaftstätigkeit des Bezirkes gut und von denen des benachbarten Gebietes deutlich unterscheiden werden soll. Der Sitz des Bezirkes muss ein von der Landeshauptstadt entfernt gelegene und über einen selbstständigen Anziehungskreis verfügende Grosstadt sein, die im Wirtschaftszentrum grosser Gebiete liegt. Es ist notwendig, dass die so bestimmten Wirtschaftsregionen im Laufe der weiteren Entwicklung selbständige Verwaltungsgebiete und auch hinsichtlich der übrigen Staatsfunktionen einheitlich gelenkte Gebiete sein müssen, d. h. *komplexe Bezirke*. Es ist demnach empfehlenswert, dass sich Verwaltungsgebiete auf 2—3 heutige Komitatsgebiete erstrecken und im Vergleich zu grösseren Gebieten mit der Zeit auch die entsprechende wirtschaftliche, administrative und politische Autonomie erhalten.

Dieser — um einen veralteten Ausdruck zu gebrauchen — provinzialartige Charakter des Integrationsprozesses ist im übrigen umso eher zu erwarten, als infolge der Entwicklung der ungarischen Volkswirtschaft die Überfüllung von Budapest in jeder Beziehung beseitigt werden soll und beabsichtigt ist, erstens die wichtigsten Knotenpunkte der Provinz industriell zu fördern, zweitens das vorhandene Verkehrsstrassennetz zu modernisieren und entwickeln und dadurch die Reisegeschwindigkeit erheblich zu verbessern. Hand in Hand damit darf auch in den nicht von der Eisenbahn berührten Gebieten mit der stärkeren Zunahme des Autobusverkehrs und der Autobus-Reisegeschwindigkeit gerechnet werden, so dass der Wirkungskreis der heutigen Komitatszentren — neben der vielseitigeren Gestaltung des Wirkungskreises — von den auch auf grössere Entfernung rasch zu erreichenden Grosstädten der Provinz, als Bezirkszentrum, übernommen werden kann. Diese grossen Zentren sind *Miskolc* im Nördlichen Mittelgebirge, *Debrecen* in der Nördlichen Tiefebene, *Szeged* in der Südlichen Tiefebene, *Pécs* in Süd-Transdanubien und *Győr*, in der Kleinen Ungarischen Tiefebene, die zugleich auch als Sitz eines zukünftigen Grosswirtschaftsraumes gelten. Ihr Ausbau erfordert keine besonderen finan-

ziellen Opfer mehr, da es sich sämtlich um Grosstädte mit grosser Tradition handelt, die auch bisher mannigfaltige Staatsfunktionen ausgeübt haben.

Einzig und allein das Gebiet angefangen von den *Zalaer Ölfeldern* über den benachbarten *Balaton* bis zum *Mórer Graben* ist ein Gebiet, das zwar zu einer einheitlichen Wirtschaftsregion zusammengefasst werden kann, in dem sich aber ein nennenswertes grosstädtisches Zentrum bisher nicht bilden konnte. Der Grund dafür ist in dem raschen Wandel der Produktionsverhältnisse, sowie auch in der sozialen Entwicklung zu suchen. Der *Balaton* war z. B. in der Zeit des Kapitalismus nicht das Erholungsgebiet der werktätigen Hunderttausend, sondern hauptsächlich tausender, oder zehntausender Kapitalisten, obgleich der See eines der höchsten Güter Ungarns ist. Ausserdem ist der grösste Teil der Energieträger und Mineralschätze des erwähnten zukünftigen Rayons erst in den letzten 10–20 Jahren stärker erschlossen worden, während die schwungvolle Industrialisierung im Anschluss an die Erschliessung und den Aufschwung des Bergbaues erst auf eine Vergangenheit von 10–15 Jahre zurückblickt. Daher wäre die Bestimmung eines für das Gebiet *Balaton-Mittel-Transdanubien* gut erreichbaren neuen Zentrums notwendig. Székesfehérvár käme wegen seiner polaren Lage zur langgestreckten Gegend des Bezirkes Mittel-Transdanubien und seiner zu grossen Nähe, im Schatten von Budapest vielleicht nicht in Frage. Wir möchten dafür eher Keszthely oder Veszprém vorschlagen, oder die Zentralfunktionen unter diese beiden, evtl. mehrere Städte (*Veszprém, Keszthely, Székesfehérvár, Nagykanizsa, Zalaegerszeg*) aufteilen. Schliesslich war auch die Rede von Budapest, als Bezirkszentrum, und zwar als zentraler Wirtschaftsbezirk des Landes. Damit zusammen teilen wir ganz Ungarn in 7 Wirtschaftsbezirke von je 13 000 km², mit 1,2–1,5 Mill. Einwohnern, ausgenommen Budapest. Die vorgeschlagene Grenze und Einteilung der Bezirke sind in Abb. 2. dargestellt. Beim Ziehen der Grenzen stützten wir uns zwar an vielen Stellen auf die vorhandenen natürlichen Gebietsgrenzen, doch dürfen diese Grenzen nicht zu starr behandelt werden, wenn sich an einzelnen Abschnitten der Grenzen die Wirtschaftstätigkeit stärker entfaltet, wie z. B. im Falle von *Sztálinváros*, wo über kurz oder lang eine gewisse Anziehungskraft auch das linke Ufer der Donau ausgeübt wird, besonders wenn eine Brücke den Verkehr bewältigen wird. Ähnlich verhält es sich auch in *Tiszapalkonya*, wo auch schon geraume Zeit eine Brücke gebaut worden ist und die wirtschaftliche Anziehungskraft sich auf einen mehr oder weniger grossen Brückenkopfumkreis erstrecken wird. Dieses Problem ist übrigens auch im Entwurf des Lehrstuhles für Geographie der Wirtschaftswissenschaftlichen *Universität Karl Marx* aufgenommen worden.

Es muss erwähnt werden, dass auf Grund feinerer Profilierung und Dislokation speziellerer Art der industriellen oder landwirtschaftlichen Tätigkeit wirtschaftliche *Unterbezirke* und daher auch Unterbezirkszentren — unter bestimmter Teilung des zentralen Wirkungsbereiches — gebildet werden können, so wie dies auch aus einem Vorschlag im Entwurf von K. PERCZEL (5) ersichtlich ist. So ist im Bezirk Miskolc *Salgótarján* unter allen Umständen das natürliche lokale Zentrum der Industrieanlagen des Zagyvatales. Wegen der Lenkung des grössten Teiles der Produktion nach Budapest besteht eine enge Kooperation dieser Stadt und des Wirtschaftsraumes des Zagyvatales mit der Haupt-

stadt. Es ist aber möglich, dass *Salgótarján* ein Unterbezirkszentrum höheren Ranges hinter dem kleineren *Miskolc*, als dem gewaltigen Budapest sein wird.

Im Bezirk Debrecen kann das in Zukunft stark industrialisierte *Nyíregyháza*, der Mittelpunkt der sandigen *Nyírség*gegend, zu einem bedeutenden Unterbezirkszentrum entwickelt werden. Ein gleiches derartiges Zentrum ist *Szolnok*, das wichtigste Tor von *Budapest* und im allgemeinen jenseits der *Theiss* von Westen her. *Szolnok* zu einem selbständigen Zentrum auszubilden, ist wegen der Nähe von *Budapest* laut unserem Vorschlage nicht mehr zweckmässig. Als westlichste Gebietseinheit des Bezirkes Debrecen ist sie das ziemlich wasserreiche, bzw. gut bewässerungsfähige Zentrum der Kleinlandschaften der mittleren *Theiss* und verfügt über ein spezielles Agrar-, Industrie- und verkehrsgeographisches Potential.

Im dreigeteilten Szegeder Bezirk ist *Békéscsaba* das auch bisher schon gut industrialisierte Unterzentrum der von Wasserläufen besser durchzogenen Gebiete der *Körös*, während in dem vom Raum zwischen *Donau* und *Theiss* mit abweichendem landwirtschaftlichen Profil *Kecskemét* die auch heute sich recht gut entwickelnde und zur Ausbildung als Unterzentrum ohne weitere Schwierigkeiten geeignete Stadt ist. In Süd-Transdanubien liesse sich neben *Pécs*, *Kaposvár*, in Westungarn dagegen *Szombathely* und *Sopron* in der Rolle als Unterzentrum von verschiedenen Seiten motivieren.

In Verbindung mit dem raschen Tempo unserer Entwicklung ist es möglich, bei weiterer Liquidierung der ererbten Fehler der Vergangenheit, die Bezirke auf Verwaltungsgrundlage in gut abgrenzbare, nicht zu grosse Gebiets-einheiten einzuteilen. Die Grundsätze unseres Vorschlages decken sich mit dem Vorschlag von K. PERCZEL (5); Abweichungen bestehen lediglich bei unwichtigeren Einzelheiten. Teils infolge der Vereinfachung der Verwaltung, teils durch die rasche Entwicklung des Verkehrs ist der Ausbau eines noch innigeren Kontaktes zwischen Stadt und Land zu erwarten, sowie auch die zunehmende Anziehungskraft dieser oder jener kleineren zentralen Siedlung. Auf diese Weise ist die Bildung eines Netzes grösserer Unterbezirke (zugleich auch Kreise) als das heutige Kreisgebiet und der wirtschaftliche Aufschwung derartiger kleinerer selbständiger Gebietseinheiten durch weitere Industrialisierung und evtl. sonstige Massnahmen zur Sesshaftmachung der Bevölkerung nach Berufen tatsächlich zweckmässig, damit möglichst wenige Werktätige zwischen ihrer Arbeitsstelle und ihrem Wohnort pendeln.

Bei der Bildung grösserer als der heutigen Kreise und zugleich wirtschaftlicher Unterbezirke, bzw. Vergrösserung der bestehenden Gebiete und ihrer wirtschaftlichen und industriellen Entwicklung muss selbstverständlich von den Gegebenheiten des bisher entwickelten Siedlungs- und Verkehrsnetzes ausgegangen werden. Durch die Eigenarten des Strassen- und Eisenbahnnetzes wird bestimmt, wohin die an der Peripherie gelegenen Siedlungen gehören: natürlich nur zu dem Zentrum, von dem sie auf ausgebauten Wegen gut erreichbar sind. Die Entwicklung des Strassennetzes muss mit jener der Bezirke, Unterbezirke und kleineren Einheiten in der Grösse der heutigen Kreise aufeinander abgestimmt erfolgen. Sehr viel neue Wege und Eisenbahnen können wir nicht bauen, da dies zu kostspielig wäre, vielmehr ist die Entwicklung und Modernisierung des vorhandenen Wege- und Eisenbahnnetzes wichtiger. Im Gegenteil, in Gebieten mit schwachem Verkehr ist sogar der Ausbau von Landstras-

sen, die mehr Vorteile bieten, vom Standpunkte der zukünftigen Entwicklung des Verkehrs, empfehlenswert, während die überhaupt nicht rentablen und unausgenützten Normal- und Schmalspur-Vollbahnstrecken eventuell stillgelegt werden müssen.

Auf dieser Grundlage könnte z. B. die Stilllegung folgender Eisenbahnstrecken vorgeschlagen werden, deren Verkehr sehr schwach ist und mit denen parallel gewöhnlich auch Landstrassen führen:

- Répcévis—Csepreg* (5 km)
- Óriszentpéter—Bajánsenye* (6 km)
- Dombóvár—Nagykónyi* (28 km)
- Jánkmajtis—Zajta* (12 km)
- Pocsaj—Esztár—Nagykereki* (11 km)
- Sáránd—Nagyléta* (20 km)
- Fábiánsebestyén—Árpádhalom* (11 km)
- Békéscsaba—Békés* (14 km)
- Hetényegyháza—Kerekegyháza* (8 km)
- Sárvár—Hegyfalu* (14 km)
- Lenti—Rédics* (5 km)
- Sellye—Barcs* (40 km)
- Tiborszállás—Agerdömajor* (4 km)
- Kaba—Nádudvar* (8 km)
- Kétegyháza—Elek* (7 km)
- Kisszénás—Kondoros* (6 km)
- Cegléd—Hantháza* (20 km)
- Katymár—Ólegyen* (4 km)

Der Verkehr der stillzulegenden Bahnlinien würde von Autobussen und Lastautos übernommen werden. Die Frage der Weiterentwicklung und Instandhaltung des billigeren Schmalspur-Bahnnetzes verdient auch in Erwägung gezogen zu werden.

Das Gebiet der Unterbezirke, als kleinste Verwaltungs- und Wirtschaftseinheiten, noch weiter zu differenzieren, hat nur so Zweck, wenn die stärker bewohnten, oder aber zugleich auch wirtschaftlich, fremdenverkehrstechnisch und historisch bedeutenden *Kreisstädte* daraus ausgenommen werden, die im Kreisgebiet sowieso ein mehr oder weniger selbständiges Leben führen und evtl. eine wirtschaftliche Spezialtätigkeit ausüben. Einige von ihnen sind auch die Zentren oder Sitze der umliegenden Kreise, andere wiederum spielen eine separate Rolle und besitzen schon keine Funktionen als Kreisstädte. Bei der Absonderung einzelner Kreisstädte können die einzelnen Kreise auch gebietsmässig in kleinere Teile geteilt werden, besonders wenn sich mehrere natürliche Kleinlandschaften in ihr Gebiet hineinschieben (gebirgige und waldbestandene Landstriche im Hügellgebiet). In solchen Fällen und wo z. B. Mineralrohstoffe reichlicher vorkommen, differenziert sich die Wirtschaftstätigkeit durch Gruben und Industrieanlagen sehr erheblich. Die Ausarbeitung dieser Einzelheiten kann jedoch nicht mehr unsere Aufgabe sein.

Neben der grösstmöglichen Komplexität kann als unsere *Grossregion* mit überragender Industrie- und Verkehrskapazität der sich auf die Linie Transdanubien- und Ungarisches Nördliches Mittelgebirge stützende Grossraum *Miskolc—Budapest—Balaton* betrachtet werden, gegebenenfalls auch durch den Rayon *Pécs* und *Győr* ergänzt. Daneben wäre der zweite grosse Rayon des Landes der vereinigte Raum *Debrecen—Szeged*, in welchem die Landwirtschaft und Landindustrie die wichtigste Wirtschaftstätigkeit ausüben würde. Die Bestimmung noch weiterer Grossräume halte ich meinerseits im Augenblick nicht für opportun.

Schriftum

a)

1. Е. М. Мурзаев—Я. М. Бергер—В. Г. Гаврилов—Б. А. Митврейт: Физико-географическое районирование Китая. I. Москва, 1957.
2. Б. А. Анто́в—Н. В. Думитрашко: Географическое районирование Азербайджанской ССР. Геоморфология Азербайджана. Баку, 1959.
3. А. А. Альнев: Физико-географическое районирование Ленкоранской природной области. Труды Института географии. VIII. Баку, 1959.
4. Magyarország éghajlati atlasza. Orsz. Meteorológiai Int. Bp. 1960.
5. Bulla B.: L'évolution des formes superficielles de l'Alföld. Acta Geologica II. 1—2. Budapest, 1953.
6. Kádár L.: Magyarország tájai. Táj- és Népkutató Intézet. Budapest, 1939.

b)

7. Markos Gy.: Az Északi-középhegység mint gazdasági körzet. (rayon). Földrajzi Közlemények. 1953.
8. Естественно-историческое районирование СССР. Москва, 1947.
9. Проблемы районирования. Вопросы географии. 1959.
10. Szöveges indokolás „Magyarország gazdasági körzetbeosztásának tervezete“ c. térképhez — Marx Károly Közgazd. Tud. Egyetem Földrajzi Intézete. Kézirat. Budapest, 1959.
11. Perczel K.: A településhálózat regionális rendszere. Mérnöki Továbbképző Intézet. 3678. Kézirat. Budapest, 1959.
12. M. M. Zsirmunskij: A népi demokratikus országok gazdasági körzetekre osztásának néhány kérdése és megvitatásuk a szovjet földrajzi irodalomban. Manuskript. Budapest, 1960.



НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ ВЕНГРИИ

ДЬЮЛА КРАЙКО

I. ВВЕДЕНИЕ

Составление соответствующего экономического районирования требует длительной, основательной прилежной и всеобъемлющей подготовки. Эта исследовательская работа уже началась но еще далеко не подошла к завершению. Встает вопрос, можно ли на основании наших теперешних знаний составить экономическую разбивку Венгрии по районам.

По нашему мнению для изготовления соответствующего экономического районирования еще требуется несколько лет основательной, вдающейся в подробности и частности, охватывающей различные науки коллективной научноисследовательской работы. Это, однако, не исключает — опираясь на наши теперешние знания и опыт Советского Союза и стран народной демократии — возможности разработки гипотетического проекта районирования. Это не только возможно, но и необходимо в качестве отправной схемы для дальнейших исследований. Чем больше имеется в нашем распоряжении подробных аналитических работ, тем ближе мы подходим к разрешению проблемы.

За последнее время уже вышли в свет несколько таких проектов. Но, поскольку наши мнения в нескольких местах существенно расходятся, мы считаем необходимым высказаться по этому поводу.

В области различных наук, в особенности в геонауках, за последние годы ожились создание районов, опирающихся на различные принципы (например, природно-географическое районирование, формирование сельскохозяйственных районов, разграничение почвенных районов или же региональная система сети поселений и т. д.). Все они понимают под названием района, регис или участка разные вещи и считают первостепенно важными в определении их границ самые различные факторы. Различия этих районных систем делает необходимым подытожить в нескольких предложениях, что мы понимаем под экономическим районированием и каковы те важнейшие принципы, которые должны быть приняты во внимание в первую очередь во время их формирования. Размеры этой статьи не дают возможности подробно заняться всеми существенными вопросами, поэтому мы выделим и разберем лишь следующие проблемы: важнейшие характерные черты экономических районов с административным подразделением.

а) Специализация и комплексный характер экономических районов

Экономическое районирование должно основываться на экономических принципах. «В основу районирования должен быть положен экономический принцип» (1,102 стр.), — говорится в постановлении Госплана. Из этого следует, что отправной точкой при анализе этого вопроса может быть лишь изучение общественного разделения труда. Это та огромная сила, которая разделяет страну на специфические частные территории и в тоже время сплавляет ее в неразрывное единое целое. На

этом основываются два важнейших признака экономического районирования, которые по-существу являются не чем иным как двумя сторонами общественного (географического) разделения труда, проявляющегося в социалистическом обществе, а именно, что каждый экономический район специализируется на производстве несколько важнейших продуктов и в тоже время обладает также и характером комплексности. Это два важнейших принципа, которые должны быть учтены в первую очередь при наметке экономических районов, после них все остальные факторы играют подчиненную роль.

Специализация экономических районов означает, что все экономические районы специализируются на производстве нескольких важнейших видов продукции, и наиболее соответствующих их природным и общественным условиям. Оптимальные условия дают возможность организацию массового производства данной продукции и тем самым существенно уменьшить затраты труда. То есть специализация экономических районов является неизбежным и неоспоримо выгодным для производства одного или другого продукта. Каждый район имеет профиль, хорошо и довольно легко могущий быть отграниченным от профиля соседнего района. Это разделение одновременно сопровождается осуществлением, формированием все более тесных связей и тем самым экономические районы включаются в систему народного хозяйства в виде неразрывной цепи.

Расследование специализации экономических районов не вызывает особых затруднений, потому что легко можно вскрыть производственный профиль районов и с учетом всех факторов установить, какие отрасли экономики имеют оптимальные условия и развитие которых является наиболее целесообразным. Трудность состоит в том, что экономический район является общественной категорией, что в частности означает то, что он выражает не только развитость и пространственное размещение производственных сил, но одновременно отражает также и производственные отношения. Имеются различия в географическом разделении производственных сил в соответствии с тем, в каких общественных формациях они формируются. В социалистическом обществе это происходит в соответствии с экономическими законами гармонично и планомерно, таким образом экономические районы принимают форму, отличную от капиталистической или же носят комплексный характер.

Таким образом комплексный характер экономических районов существует лишь в социалистическом обществе как самая высшая форма территориального размещения общественного производства, неотделимая от специализации.

Среди специалистов, занимающихся вопросом экономического районирования, существуют очень большие расхождения в отношении определения комплексного характера районов, часто же они совсем забывают об этом при сброске районов.

КАРОЙ ПЕРЦЕЛ в своей краевой системе умалчивает о характере комплекса. Упоминает об этом лишь в одном месте, из которого видно, что анализирует он механически: «К понятию и функции края относится также и то, что в его рамках должно сформироваться комплексное экономическое сотрудничество. Один край не должен непременно состоять из территории одного характера, например, из исключительной промышленной, или исключительно сельскохозяйственной области или района курортного характера. Внутри одного края возможны всевозможные соотношения этой территории с тремя различными видами характера». (2,46 стр.). Так что по его мнению для характера комплекса достаточно только присутствие различных отраслей производства.

Согласно формулировке *Дьердь Маркоша*: «... районы должны быть комплексными, то есть распространение, территорию и границы района надо устанавливать с точки зрения единого целого всей экономической жизни... (3,577 стр.).

Дьердь Маркош заменяет объективно имеющийся комплекс взглядами на комплекс; с понятием исследовательского метода комплекса. От того, что я смотрю на экономические районы «с точки зрения единого целого экономической жизни», они не примут характер объективного комплекса.

По формулировке *Шандора Ланга* районы с функциональной точки зрения носят комплексный характер (4,9 стр.).

В этих точках зрения имеется естественно и много истины, но по нашему мнению они не схватывают самые существенные черты комплексности районов.

Прошедший за последние годы на страницах журнала «Известия Академии Наук» (географическая секция) диспут свидетельствует о том, что ученые стран народной демократии в общих чертах принимают определения советских ученых относительно комплексного характера экономических районов. Однако, применение этих общих принципов в конкретных специфических условиях вызывает очень много трудностей. По мнению некоторых в странах народной демократии нельзя говорить о «полной» комплексности, потому что небольшие их территориальные районы не имеют соответствующего количества ископаемых и соответствующего числа отраслей производства. А. Ш. Белков, подчеркнув важность комплексности районов, пишет следующее: «Ясно, что полная комплексность не может быть достигнута даже в Советском Союзе и Соединенных Штатах Америки, а в еще меньшей степени в ограниченных по размерам районах Болгарии» (5,134 стр.).

Эта установка спорна, потому что в действительности сущность комплексности зависит не от размеров территории и не от числа отраслей производства, а от уровня производительных сил и производственных отношений. Само собой разумеется, что для осуществления ее необходимы территория определенных размеров и определенные отрасли промышленности.

В противоречивых отношениях специализации и комплексности — комплексность играет роль формы, а именно самой высшей формы пространственного распределения общественного производства, однако, проверяя ее отдельно, мы обнаружили, что она имеет специфическое содержание.

Постановка вопроса такого теоретического характера необходима из-за того, что в социалистических странах — независимо от их размера — мы находим районы по содержанию своему с аналогичной комплексностью, но в тоже время в отношении формы встречаемся с самой большой разнообразностью и пестротой.

Важнейшей чертой экономического района является то, что это «территориальный производственный комплекс», содержание которого М. М. Жирмунский сформулировал следующим образом: «Пропорциональное, зависящее друг от друга единство всех отраслей производства одного экономического района, основу которого на основании народно-хозяйственной специализации представляют отрасли производства» (6,15 стр.). Закон планомерного пропорционального развития народного хозяйства означает не только гармоничное единство и пропорциональное развитие отраслей производства, но и наиболее целесообразное их территориальное размещение. Из этого принципа следует и важность горизонтальных связей отраслей промышленности внутри района и комплексного использования разумеется и других факторов энергии, рабочей силы сырья, что является максимальной прибылью, могущей быть полученной при затрате минимального общественного труда, то есть происходит в соответствии с принципом экономичности.

В капиталистическом обществе мы не можем говорить о комплексном характере районов, несмотря на то, что они обладают определенной территорией и самыми различными отраслями промышленности, потому что между этими отраслями промышленности (наряду с вертикальной организованностью) совершенно не имеется горизонтальной связи или же если имеется — то она является искаженной и не имеет планомерного соответствия в области комплексного использования природных ископаемых, а отдельные отрасли промышленности распределены далеко не в соответствии с интересами общества, так как их размещение определяется борьбой за максимальную прибыль. Таким образом в капиталистическом обществе антагонистические противоречия между вертикальной организацией (отраслевой принцип) и горизонтальным размещением (территориальный принцип) являются выразителем одной из форм проявления экономического закона борьбы, ведущейся за максимальную прибыль. (Четыркин.)

Только в социалистическом обществе с общественлением средств производства появляются условия для того чтобы общественное производство было размещено в соответствии с интересами общества таким образом, чтобы общественными и природными предпосылками с наименьшей затратой общественного труда можно было создать наибольшие качества материальных благ.

Так можно сформулировать важнейшее специфическое содержание комплексности. Таким образом в этом отношении не имеется разницы между экономическими райо-

нами социалистических стран. Разница лишь в том, если они используют имеющиеся рамки в различных размерах или же отрывают от специализации. Искажения обычно можно ожидать с двух сторон. Одна опасность заключается в сокращении комплексности или же в односторонней специализации, что приводит к тому, что привозят издалека даже такую продукцию, которую возможно данный район мог бы изготовить сам намного дешевле. Второй опасностью является стремление к автаркии, когда производят и такую продукцию, которую в других районах можно было бы при более благоприятных условиях изготовить гораздо дешевле, а поэтому было бы целесообразнее ввозить их именно оттуда.

Формы проявления комплекса экономических районов естественно зависят от многих факторов — характера и размеров специализации отраслей производства района, естественных и историко-общественных условий и т. д. В этом отношении имеется разница между отдельными районами, особенно в зависимости от того, который из них такую таксономию представляет. Таким образом между районами социалистических стран существенные различия проявляются лишь в этом отношении.

б) *Взаимоотношения административного и экономического районирования*

Одной из важнейших общих проблем спорных статей, которые были опубликованы в «Известиях» в период между 1956 и 1959 годами, были взаимоотношения границ административных и экономических районов. Эта же тема фигурировала и в работе конференций, состоявшихся в Праге и Варшаве. Прения повидимому еще будут продолжаться, потому что диспут еще не удалось закончить с положительным результатом, хотя различия между двумя точками зрения и не так велики, как это могло бы показаться из остроты спора.

Диспут в «Известиях» начал *Криста Маринов*. Исходя из тогдашнего (1956 год) положения стран народной демократии он утверждал, что административные границы не совпадают с экономическими районами. Созданная после освобождения административная система еще не могла опираться на экономические районы, потому, что они тогда были еще мало изучены. Да и вообще речь идет о различных, неоднородных вещах и поэтому нет необходимости в том, чтобы они были аналогичны. Резко критикует тех, кто считает, что они должны быть «единными» и должны непременно «совпадать». Многие потом выступили с такой же точкой зрения, например, Валев. В то же время М. М. Жирмунский, Рыловский, Дьюла Бора и многие другие выступили за совпадение за единство экономических районов и административных границ. Эта последняя точка зрения стоит гораздо ближе к разрешению проблемы.

Без сомнения прав *Криста Маринов*, утверждая, что экономический район не относится ни к надстройке, ни к базису. Поэтому ошибочным является та точка зрения, что экономический район как «базис» «определяет» административное деление, которое, без сомнения является надстройкой. Однако связь их этим еще полностью не исчерпалась.

Истинный факт, что административный район как явление надстройки является органической частью государственной машины и появляется одновременно с государством. Поэтому все государственные формации, более того новая государственная власть, создает свои административные подразделения, которые лучше всего соответствуют осуществлению их целей.

Пролетариат, придя к власти, также разрушил вместе со старыми административными районами старую государственную машину и создал свою, которая лучше всего соответствует делу укрепления диктатуры пролетариата и строительству социализма. Общеизвестен также и тот факт, что экономические районы, как объективные формы территориального разделения производственных сил, образуются одновременно с капитализмом. Таким образом ранее в отношениях их двух ни о каком совпадении не может идти речи. Не может быть совпадения и при капитализме, поэтому в этом отношении, прав *Криста Маринов*, утверждая, что отношения их нельзя связывать с отношениями базиса и надстройки. В дальнейшем, однако, положение меняется, потому,

что в социалистическом обществе и экономический район и административное подразделение обогащаются новыми чертами и это именно то, что тесно связывает их обоих.

Правда, экономический район не относится к базису, что приобретает при социализме одно из важнейших своих качеств — характер комплексности. Однако эта важная особенность района зависит в первую очередь от производственных отношений или же от базиса. Административные единицы также обогащаются новыми чертами, поскольку их задачей является организация и руководство не только вертикальной, но и горизонтальной экономической жизнью. Это, однако, она может осуществить лишь опираясь на законы планомерного и пропорционального развития народного хозяйства, конкретно: районы могут полностью выполнить свои задачи, опираясь на комплексность. Таким образом в то время как в предыдущих обществах законом является различие, свойственность, то в социалистическом обществе законом становится единство, «совпадение».

Естественно, что экономические районы постоянно меняются. Таким образом и границы их не могут оставаться постоянными. В тоже время административные границы невозможно менять ежегодно, поэтому они гораздо более постоянные и именно поэтому о полном совпадении мы можем говорить только временно, до определенного времени. Из этого, однако, следует, что через определенные промежутки времени, каждые 15—20 лет, неизбежно согласование, причем таким образом, что учитывая 5—10-летние перспективы развития, административные границы надо изменять в соответствии с экономическими районами.

У нас в Венгрии созданное после освобождения страны административное подразделение не опиралось на экономические районы, да и не могло на них опираться потому что экономическое разделение еще не было готово. Поэтому с экономической точки зрения настоящее подразделение по областям не соответствует требованиям. Если мы учтем мнение М. М. Жирмунского — в чем много истины — тогда систему областей надо согласовать со вторичными экономическими районами, из предлагаемых нами 8 районов 6 полностью могут соответствовать административным единицам, а из остальных двух районов — (Южный затиссайский и Среднезатиссайский) целесообразно организовать по два административных района (т. е. всего четыре района). В Советском Союзе административные единицы полностью совпадают с экономическими районами. Случается, однако, что две области образуют один административный экономический район.

Для разработки соответствующих административных границ (новая система областей и районов) надо составить кроме основного (вторичного) районирования Венгрии также и разделение по микрорайонам. Осуществляемое без этого административное подразделение ничем не обосновано и именно поэтому было бы неправильным.

Настоящая система областей, хотя и не соответствует требованиям, однако все же должна быть использована в исследовательской работе районов, ведь собрать и обработать данные и материалы можно лишь в соответствии с этими. Поэтому при первичном гипотетическом районировании, что собственно говоря, не что иное как начало работы и служит для ее облегчения — мы вынуждены учитывать также и распределение по областям.

в) Важность комплексности в целом

Во время распределения по экономическим районам в первую очередь надо учитывать специализацию и комплексность, но это не может означать пренебрежение прочими факторами.

Карой Перцел — в общем очень богатом по своим имеям докладе — считает отправным пунктом исследования (название его) сеть поселений: «Прежде всего надо исходить из теперешней региональной (краевой) сети поселений страны...» (2,14 стр.) и «Надо проверить, насколько способны теперешние региональные (краевые) центры обеспечить самих себя и свои районы притяжения?». Это само по себе правильно, но нельзя все же считать это главным аспектом экономического районирования как это делает Карой Перцель. В этом не меняет ничего и то обстоятельство,

что он проверяет его в тесной взаимосвязи с другим важным фактором — транспортом. Эти факторы сами по себе недостаточны для определения экономических районов и могут играть лишь подчиненную роль. На это указывает и упомянутое постановление Госплана: «... Таким образом мы видим, что голый факт существования большого города сам по себе ни в коем случае не может быть рассматриваем как единственный фактор, формирующий хозяйственную физиономию района» (1,116 стр.).

Карой Перцел в дальнейшем, разумеется, считается и с другими факторами. Ошибку он совершает, однако, в том, что эти экономические и географические зависимости расценивает лишь с точки зрения упомянутых двух факторов и в соответствии с этим составляет гипотетическое региональное разделение. Хотя надо поступать как раз наоборот, то есть надо выделить два наиболее важных свойства экономического района и их с точки зрения проверять остальные. Не случайно таким образом, что проект Кароя Перцела сильно субъективен (к этому мы еще вернемся) и поэтому приходит к многим неправильным выводам. Например, по его мнению. «В Венгрии еще не имеются полностью сформировавшиеся определенные края, имеются лишь находящиеся в стадии образования крае-подобные территориальные единицы.» Почему их нет? Ответ следующий: «потому что центры отдельных территорий» еще не пригодны для полного обеспечения функций большого краевого центра» (2,34 стр.). Таким образом и здесь решающим является развитость центра, а не развитость разделения общественного труда и созданная ею специализация или образование комплексности. В действительности же имеются сформировавшиеся экономические районы, которые естественно постоянно развиваются и меняются, некоторые из них находятся еще только в стадии образования, другие уже сформировались. Второй метод изменений — слияние или разделение на двое. С течением времени возможны оба эти варианта. Именно поэтому надо основательно заняться планами развития, чтобы суметь показать эти процессы.

Вторая ошибочная установка Кароя Перцеля — которая также исходит из неправильной отправной точки — это то, что существует много правильных возможных краевых сетей. «Это не единственная мыслимая краевая сеть. В соответствии с этими же самыми размерами возможно больше вариантов.» Это правильно, что он не считает собственное распределение абсолютным, но это не означает того, что при распределении экономических районов возможно несколько одинаково правильных вариантов. Вед. экономические районы существуют объективно вместе со своими границами и для их обозначения имеется единственно возможное верное разрешение — вскрытие объективной действительности и составление соответствующего этому распределения. Само собою понятно, что это может произойти лишь после основательного, подробного, коллективного изучения объективной действительности. До тех пор пока это не произойдет, все проекты районирования будут носить гипотетический и субъективный характер и поэтому сколько автор, со столькими вариантами мы будем встречаться.

Положения Кароя Перцеля крайне интересны и важны, но по нашему мнению все это надо рассматривать в рамках объективно имеющихся экономических районов, а во время проверки необходимо учитывать также и аспект комплексности.

Госплан, после того как установил очередность исследовательской работы, подчеркивает важность комплексного характера исследований говоря: «... что выделение экономического района... может быть произведено исключительно лишь после тщательного изучения всех факторов экономической жизни: естественно-исторических ресурсов, плотности и распределения населения, существующих в данном районе промышленных и технических ценностей, транспортных условий и размещения его хозяйственных центров». (1,117 стр.). Резюмируя: все экономические районы имеют определенный профиль и в тоже время носят и комплексный характер. При отсутствии этих признаков мы не можем говорить об экономических районах (в крайнем случае лишь об экономической области).

Территориальное распределение общественного производства проявляется не в отвлеченном виде, а всегда в конкретной форме в зависимости от экономических, общественных и природных условий данной территории. Поэтому при экономическом районировании наряду с общими принципиальными вопросами (опыт Советского

Союза и стран народной демократии) непременно необходимо осмотрительный комплексный анализ конкретных условий и взаимосвязей. Выхватываем нем несколько фактор — если они даже и самые важные — нельзя определить или вернее точно отграничить экономические районы.

Именно поэтому освещенный ниже проект районирования является гипотетическим и может считаться лишь исходной точкой для дальнейших исследований.

II. КРАТКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ РАЙОНОВ

С учетом вышесказанных принципиальных аспектов мы разделим страну гипотетически на 8 районов, которые кратко можем охарактеризовать следующим образом:

1. Центральный район

Почти все без исключения проекты выделения окружности Будапешта в качестве экономического района. Имеются некоторые отклонения лишь в проведении линии границы. Наиболее спорной проблемой является принадлежность Сечешехевара и Шалотарьяна. Имеются также проекты, которые подпадают район Сечешехевара так и есть, но по нашему мнению Сечешехевар имеет неразрывные тесные производственные связи с промышленностью Варпалоты и его окрестностей. Бергшкские и баконские бокситовые рудники, ипотский, айкайский и обжуживающие их варпалотские, айкайские и минеральные — плавильные заводы и обжуживающие их варпалотские, айкайские и другие уральные месторождения и другие предприятия составляют не раздельный территориальный производственный комплекс. Кроме того приключением крупнейшего промышленного центра средне-уральского края к Будапешту эта территория является своего экономического центра.

В случае с Шалотарьяном также имеется тесная связь с Будапештом, более того, даже большая чем с микотыским промышленным районом, но своей промышленностью и уральными шахтами он представляет часть северного промышленного района, точно соответствует его специализации и обогатит его комплексом. Ввиду чрезвычайной централизации Венрии связь с Будапештом надо разматривать иначе, чем связи в других центрах. Это хорошо можно продемонстрировать на другом примере. Например, связь Бекшябы с Будапештом, чем с Сегедом, и все же никому не приходит в голову приключить ее к центральному району.

Приключение татабаньского ульяного района к центральному не вызывает особых проблем. Всеми принято присоединение части Мезефелда — как района, обладающего молочными продуктами и ошалами — и сталинвароша, как района, снабжающего Будапештскую промышленность сырьем.

Присоединяясь к проекту кафедры географии института политэкономии имени Карла Маркса в отношении производственного характера и связей Сень и Алмап-фюзите, мы считаем, что они действительно относятся к центральному району. В отношении Комарома, однако, необходима еще дальнейшая основательная проверка. По своей деятельности карпатораммы, изобращающей выезжающие и прибывающие в Абер автомашины, Комаром довольно тесными узлами связан с Львром.

Проблемой являются окрестности Таша и Саткасенмартона. Надо подумать над мнением Шандора Ланта, который считает, что в перспективе, когда будет готов сталинварошский мост, эти территории будут тесно связаны со Сталинварошем.

Легенд и Налькеш по своему характеру, прошлому и тесным связям целесообразно подключить к району междурья Тисы и Дуная.

И, наконец, не легким является также и проведение восточной границы. Окрестности Яшата и Хатвана, несмотря на их близость к Будапешту, причисляются

к северному району как пояс, обеспечивающий район сельскохозяйственными продуктами и придающий ему комплексный характер.

Гетерогенными являются природный характер обрисованного таким образом центрального района. Однако именно эта многосторонность и сравнительное богатство полезных ископаемых образуют географическую основу этого района, который во многих отношениях имеет большие преимущества по сравнению с другими районами. Таким образом это только способствовало тому, чтобы на этой территории сформировался производственный комплекс, который намного выделяется среди других и тем самым является ведущим центром страны.

Известно, что центральный район дает более половины всего промышленного производства страны. В рамках специализации здесь можно найти все отрасли тяжелой промышленности: производство чугуна и стали, станкостроительную промышленность; различные отрасли машиностроительной промышленности (транспортные средства, сельскохозяйственные машины и т. д.), Здесь, основываясь на сконцентрированную здесь квалифицированную рабочую силу, была создана приборостроительная и электротехническая промышленность, значительная химическая промышленность и т. д. Эти рамки расширяются также и развитой легкой промышленностью: текстильной, пищевой, швейной и другими отраслями промышленности. Энергобазой промышленности являются угольные бассейны Буды, Дорога и Татабаны. Кроме того комплексность района обобщается Сталинварошским металлургическим комбинатом, обеспечивающим тяжелую промышленность района важным сырьем. Снабжению населения Будапешта способствует сельскохозяйственная зона района и некоторые предприятия легкой промышленности. Если к этому мы добавим комплексное использование воды Дуная и прочих естественных источников и горизонтальные связи важнейших промышленных предприятий, тогда перед нами развернется комплексный характер центрального района.

В общем известными являются направления развития этого района. Постепенно надо уменьшать его господствующий характер (встает вопрос о перемещении отдельных предприятий в провинцию). Развитие его промышленности происходит в первую очередь за счет усовершенствования имеющихся отраслей промышленности. Опираясь на квалифицированную рабочую силу на первый план выходит развитие не тех отраслей промышленности, которые требуют большей затраты энергии и материала, а более трудоемких отраслей промышленности. И в будущем важной проблемой является улучшение снабжения сырьем. В интересах лучшего снабжения населения надо увеличить производство молочных и мясных продуктов и овощей.

Выдающуюся, центральную роль района увеличивает и тот факт, что он является не только крупнейшим производственным районом страны, но и крупнейшим районом потребления.

2. Северный промышленный район

Кроме уже упомянутых выше проблем северного промышленного района на его западных границах, имеющиеся проекты в основном — в отношении границ этого района — совпадают. Юго-восточной его границей мы принимаем административную границу, следующую линии Тиссы.

Естественно — географический облик района разнообразный, в большей своей части гористый, холмистый, окаймленный небольшими территориями равнин. Рельефное распределение источников энергии очень разнообразно. Почвенные и климатические условия в соответствии с рельефом также проявляют существенные различия.

Сравнительное богатство полезных ископаемых дало этому району преимущество для более раннего внедрения отдельных отраслей промышленности. Район этот в общегосударственных масштабах имеет значительную черную металлургию. Развитой является также и машиностроительная и химическая промышленность. К рамкам специализации относится также добыча угля и производство электроэнергии, которых имеется в избытке. В области сельского хозяйства выделяется виноградарство и качественное виноделие.

Северный промышленный район специализировался на эти отрасли производства, в тоже время они же создают зерно комплексного характера района, которое дополняют тесно связанные с ними другие отрасли производства, в большинстве своем удовлетворяющие местные потребности и всасывающие излишнюю рабочую силу (в особенности женскую). Основным отраслям промышленности подчинены добыча руды и камня, промышленность стройматериалов, лесное хозяйство и деревообрабатывающая промышленность. Продукция сельского хозяйства большей частью удовлетворяет местные нужды.

Черная металлургия района не имеет достаточно, по количеству сырья, несмотря на это селесообразным является, учитывая интересы страны, дальнейшее развитие этой отрасли промышленности, потому что по своему расположению этот район ближе всего находится к советской железной руде и польскому углю. Опираясь на запасы электроэнергии и свободную рабочую силу необходимо для удовлетворения местных нужд дальнейшее развитие отдельных отраслей легкой промышленности, а также увеличение интенсивности сельского хозяйства.

Экономическим центром района является Мишкольц, который, как это видно из картограммы, связан почти со всем районом. Из круга его притяжения выпадают лишь Ясшаг и Шалготарьянский бассейн, но они подключаются к этому району с других точек зрения (на основании специализации и комплексного характера). Это также доказывает, что ограничение территории притяжения центра является далеко недостаточным для точного определения данного района.

3. Северный затиссайский район

Экономический район, охватывающий две области. Имеются некоторые затруднения при определении западных границ, так как пограничная полоса разделяет сельскохозяйственную территорию почти совершенно одинакового характера. Шандор Лаг большую часть области Сольнок относит к этому району. Позже мы еще вернемся к этому вопросу. Здесь упомянем только, что по нашему мнению тот аргумент, согласно которому Сольнок, как транзитный пункт, получит важную роль в деле автомобильного транспортного сообщения. Между Дебреценом и Будапештом, даже несмотря на свою важность не является достаточным для мотивировки объединения этих двух территорий. Из картограммы видно, что непосредственное автомобильными довольно слабое. Правда, размеры транзитного движения довольно велики, грузовое транспортное сообщение Дебрецена и автомобильное движение между двумя на это можно сказать, не играет почти никакой роли для определения принадлежности к какой-либо территории. При оценке этого вопроса само собою разумеется мало лишь одного транспортного оборота, это может фигурировать лишь в качестве одного из аргументов. Хотя и не является решающим, но надо учесть, что природные условия двух упомянутых территорий какой-то степени отличаются друг от друга. Небольшие изменения наблюдаются в климатических условиях, немного большие изменения с точки зрения морфологии и рельефного распределения источников энергии, и, наконец, существенные различия наблюдаются в почвенном покрове. Далее, в качестве важного аргумента упомянем, что специализация сельскохозяйственного производства двух территорий отличается друг от друга, но территория Сольнока больше совпадает с Южным затиссайским краем. (Процентное соотношение пахотных земель в области Сольнок выше среднего общевенгерского уровня — достигает 80%, в тоже время в области Хайду-Бихар процент пахотных земель равен приблизительно 60 процентам. В отношении посевных площадей кукурузы и в особенности пшеницы Восточно-Затиссайский район намного отстает, но в то же время противоположно положение в отношении лугов, пастбищ, посевных площадей ржи и некоторых технических культур.

Вопрос требует дальнейшего изучения, потому что и в дальнейшем проблемой остается вопрос, возможно ли разделить пополам единое поливное хозяйство. Это больше всего затрудняет выделение южных и юго-западных границ.

Производственный профиль района носит сельскохозяйственный характер, важнейшими культурами являются фрукты, виноград, картофель, технические культуры.

В области Хайду-Бихар производство зерновых кормовых процентное соотношение лугов и пастбищ намного превышает средний общегосударственный уровень, животноводство и т. д.

В промышленном отношении в районе выделяется несколько отраслей — химическая, приборостроительная промышленность и некоторые отрасли легкой промышленности.

Район почти обеспечивает свои опирающиеся на сельскохозяйственное сырье отрасли промышленности необходимым для нее сырьем и тесная производственная связь этих двух факторов составляет комплекс. Так как энергетическая база района слава, то каждый вид местного топлива имеет значение с точки зрения развития района (например газ, торф).

В перспективе района важную роль играют более быстрый темп развития промышленности, развитие механизация и увеличение интенсивности сельского хозяйства и расширение поливного хозяйства.

Экономическим центром является Дебрецен, территория притяжения которой большей частью совпадает с территорией района.

4. Южно-задунайский район и 5. Район междуречья Дуная и Тиссы

В упомянутых проектах наибольшие расхождения наблюдаются при выделении этих двух экономических районов. Согласно проекту кафедры географии института политэкономии им. Карла Маркса наряду с этими двумя районами можно сформировать самостоятельный район, состоящий из Сольнока и его окрестностей. Карой Перцел подключает северную часть района междуречья Дуная и Тиссы к Сольноку, а южную к Сегеду Шандор Ланг подключает окрестности Сольнока к Дебрецену, а междуречье Тиссы и Дуная к Сегеду.

Ничто не мотивирует выделение Сольнока в самостоятельный район, ведь сам по себе он не представляет из себя первостепенного производственного комплекса. Этому факту не помогает и предложение Кароя Перцеля, который распространяет границы района до самого Дуная. Объединение этих двух различных по своему промышленному характеру районов не мотивировано даже и в том случае, если будет построена главная железнодорожная магистраль Цеглед—Сталинварош, потому что производственные связи между двумя территориями очень слабы и на проектируемой главной магистрали в первую очередь будет происходить транзитное сообщение, которое играет очень небольшую роль в формировании района. (Кроме того проект этот разрывает пополам единые производственные территории, так например, междуречье Тиссы и Дуная и Задунайский край от его северных районов).

По нашему мнению проект Шандора Ланга также не означает разрешения проблемы, так как и он предлагает слияние двух такие территорий, производственная специализация и производственные отношения которых совершенно различны и которые в экономическом отношении связаны между собой очень слабо. Это положение не намного улучшает и перспективный план, даже в том случае если будут расширены транспортные линии Сегеда в западном направлении, так как у обеих территорий имеется свой, стоящий общегосударственном уровне профиль и собственный производственный комплекс и их зависимость друг от друга — как раз вследствие характера их производственного комплекса — очень невелика, (потому что то, что является главной продукцией одной территории, то у другой фигурирует в качестве продукции, обеспечивающей комплексность и наоборот). Об этом свидетельствует и приложенная картограмма, говорящая о том, что автогужевое движение по направлению Сегед—Бая очень невелико.

По нашему мнению Южно-затиссайский район надо расширять не к западу, а на север, приключением к нему одной части области Сольнок.

Это мотивируется аналогичностью производственной специализации, сходством и единством производственных отношений. Обе эти территории носят сельскохозяйственный характер, специализированы на производстве пшеницы и кукурузы, базирующегося на этом животноводстве и других специальных сельскохозяйственных куль-

турах. Главные области производства риса в стране. Единство их обеспечивается Тиссой и Керешем, являющимися путями сообщения и главными факторами, образующими основу комплексного водного хозяйства. Особенно значительную роль в будущих планах развития играет непосредственная водно-транспортная связь северного угольного района с южными частями страны. Наряду с этим существенно, что развитие поливной системы этих двух территорий, создание энергетической базы, а также использование водных путей на другие цели требует разработки единого, всеобъемлющего комплексного проекта водного хозяйства.

Экономическим центром южно-затиссайского края является Сегед. Правда, радиус его притяжения не охватывает всю территорию, но в разграничении района самым существенным является не это, потому что мы распределяем на экономические районы не города, а территории, на которых происходит общественное производство.

Междуречье Дуная и Тиссы представляет из себя самостоятельный экономический район — в этом наше мнение совпадает с проектом института политэкономии им. Карла Маркса — и специализируется на наиболее соответствующих его условиям производстве винограда, фруктов и овощей и базирующейся на этом пищевой промышленности.

Проблемы развития двух экономических районов аналогичны, но во многих разрешениях этих проблем наблюдаются существенные различия (это также указывает на самостоятельность двух экономических районов). Важнейшей задачей в обоих районах являются более быстрые темпы развития промышленности, рост интенсивности сельского хозяйства. В индустриализации южно-затиссайского края в первую очередь могут быть приняты во внимание развитие текстильной и пищевой промышленности, сельскохозяйственное машиностроение, химическая промышленность и промышленность точной механики. В то же время в междуречье Дуная и Тисы желательны в первую очередь развитие пищевой и консервной промышленности и только после них развитие других отраслей легкой промышленности. Развитие интенсивности сельского хозяйства в южно-затиссайском крае опираясь в первую очередь на поливное хозяйство и механизацию, выражается в производстве отдельных технических и специальных сельскохозяйственных культур (например, перца, лука, масличных семян, цветоводства, семеноводства), а также в расширении животноводства. В то же время в междуречье Дуная и Тиссы в первую очередь развивается производство фруктов, винограда, овощей и т. д.

Экономическим центром междуречья Дуная и Тиссы является Кечкемет, который своими экономическими связями покрывает всю территорию и является в то же время важнейшим центром промышленности.

6. Малый Альфельд

Довольно хорошо разграничить географические и экономические единицы. Поэтому в отмежевании его границ все имеющиеся проекты — не считая существенных отклонений — сходятся. Высоко интенсивное сельское хозяйство и развитая легкая промышленность формируют экономический характер района. (В отличие от альфельдских районов промышленность его по сравнению с сельским хозяйством играет большую роль, а сельское хозяйство носит более интенсивный характер).

Гармоничное единство текстильной, пищевой и других отраслей легкой промышленности и обеспечивающего их сырьем сельского хозяйства составляют основу комплексности района, которые дополняется целым рядом отраслей промышленности и сельскохозяйственных культур, а также развитым транспортом.

Экономическим центром малого Альфельда является Дьер, расположенный на важной транспортной магистрали, который имеет хорошие транспортные и экономические связи, и является кроме того очень важным промышленным культурным и экономическим центром.

7. Южно-задунайский район

Упомянутые проекты по существу совпадают в отношении наметки его границ. Наблюдаются некоторые затруднения лишь при отмежевании западных и восточных границ. Возникает вопрос о принадлежности Байи и ее непосредственных окрестностей. По нашему мнению, несмотря на то, что ее связывают с Печем более тесные узы, чем с Кечкеметом и что ее сельскохозяйственный характер более схож с Толной мы все же должны причислить ее к району междуречья Дукая и Тисы, потому что экономическое притяжение Байи и ее окрестностей сильнее и шире в междуречье Дуная и Тиссы, чем на западе (во избежание недоразумений замечу, что ранее речь шла о связях городов), даде это единственный крупный город южного края, фигурирующий в качестве подцентра.

Общегосударственной специализацией южно-задунайского края является горная промышленность, а в ее рамках добыча угля и урановой руды. Это дополняется несколькими важными отраслями тяжелой и легкой промышленности, придающими району промышленный характер и кроме того составляющих основу комплексности. Дальнейшей задачей наряду с увеличением специализации (развитие угольной промышленности) является углубление комплексности, которое может быть достигнуто внедрением таких отраслей промышленности, которые непосредственно связаны с угольной промышленностью или же, опираясь на местные источники, призваны удовлетворять местные нужды и потребности.

Сельское хозяйство большей частью удовлетворяет свои собственные потребности, дает мало излишков для центрального района.

Экономическим центром района является Печ, который наряду с тем, что является крупнейшим экономическим и культурным центром района, благодаря своему удачному расположению притягивает к себе почти весь район.

8. Средне-задунайский район

В упомянутых проектах наблюдается очень существенные расхождения относительно разграничения среднезадунайского экономического района. Институт политической экономии им. Карла Маркса делит этот край на два района. Точно также поступает и Карой Перцель с тем отклонением, что он приключает к средне-задунайскому краю и Сталинварош. Шандор Ланг правильно причисляет Надъканижу и окрестности Балатона к одному экономическому району.

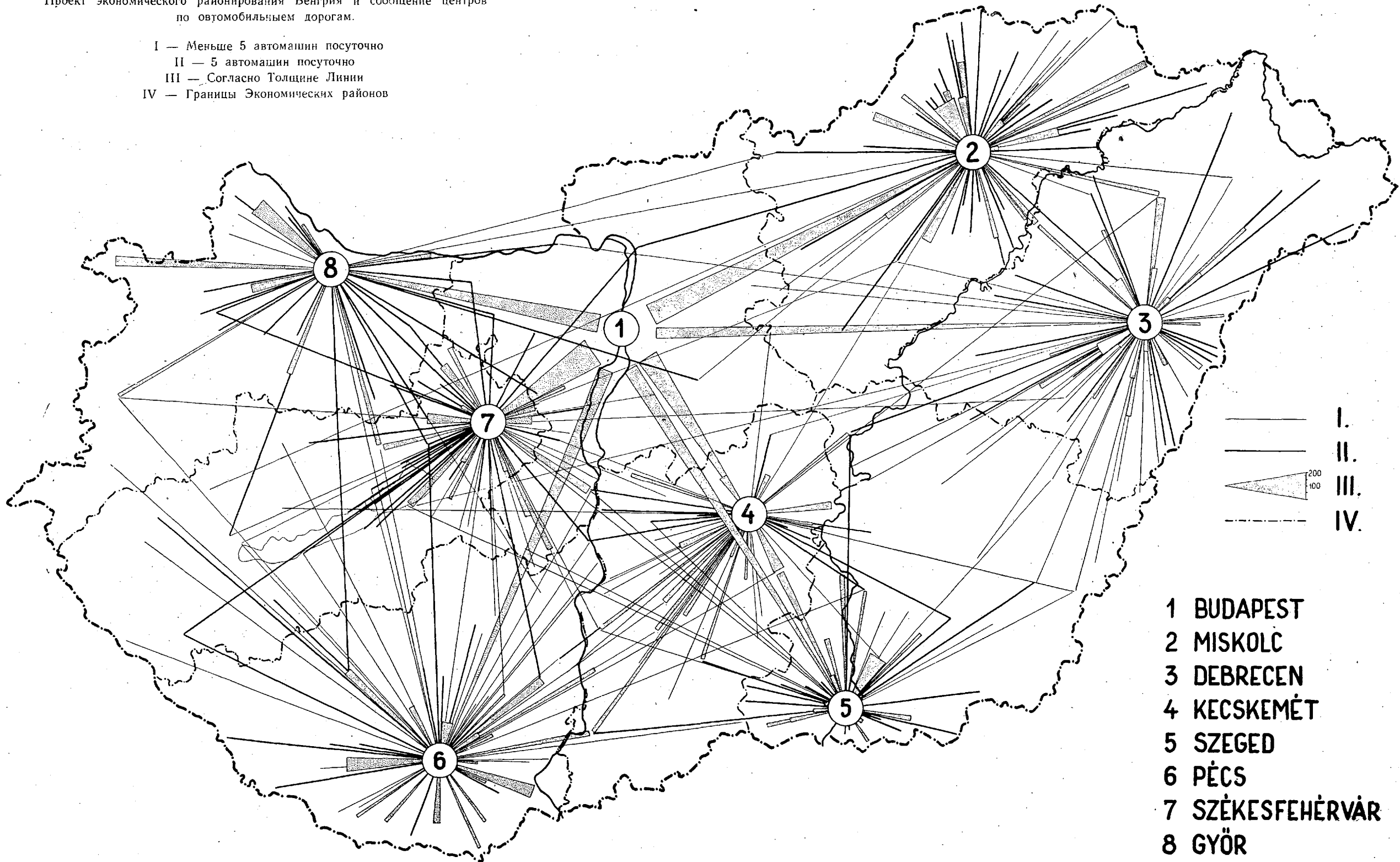
По нашему мнению этот последний проект лучше всего подходит к разрешению проблемы. Важнейшей производственной специализацией окрестностей Залаегерсега и Надъканижа является добыча нефти, то, однако по своему характеру и количеству само по себе не составляет первостепенного производственного комплекса, так как большая часть нефти в сыром виде немедленно увозится и можно сказать, что на месте почти никаких значительных отраслей промышленности не связывает. По сути дела это сельскохозяйственная территория, но мы не можем говорить здесь о специализации государственного значения, которая выделила бы или же отличала бы ее от окружающих территорий. Поэтому по нашему мнению в настоящее время и в будущем его нельзя считать основным экономическим районом, исходя из его экономических связей и характера целесообразно его включить в средне-задунайский экономический район.

Ранее мы уже упоминали что Шандор Ланг отрывает окрестности Секешфехервара от средне-задунайского района и тем самым разделяет надвое экономический единый производственный комплекс, с чем мы также не можем согласиться.

Специализацию на общегосударственном уровне означает его многосторонняя горная промышленность, а также базирующиеся на местных источниках энергии и богатом сырье отрасли промышленности такие, как например, добыча глинозема, алюминиевая металлургия, химическая промышленность и т. д., дополняющие их машиностроение, приборостроительная промышленность и так далее. Эти отрасли промышленности формирующие добычей сырья и выпуском готовой продукции или полуфабрикатов единое звено — являются территориальным производственным комп-

Проект экономического районирования Венгрия и сообщение центров по автомобильным дорогам.

- I — Меньше 5 автомашин посуточно
- II — 5 автомашин посуточно
- III — Согласно Толщине Линии
- IV — Границы Экономических районов



- 1 BUDAPEST
- 2 MISKOLC
- 3 DEBRECEN
- 4 KECSKEMÉT
- 5 SZEGED
- 6 PÉCS
- 7 SZÉKESFEHÉRVÁR
- 8 GYÖR

лексом. Общегосударственное значение имеет Балатон как место отдыха и курортов, который вместе с примыкающими к нему отраслями промышленности также представляет из себя один комплекс. Так например, балатонский транспорт (а вместе с тем и судостроение) обслуживает отдыхающих, рыболовство в большей своей части также обслуживает отдыхающих. Этой же цели подчинено и сельское хозяйство в окрестностях Балатона, больше того, в большой степени также и балатонское фруктоводство, виноградарство и виноделие.

Илимые Очень благоприятны природно-географические условия этого края, относительно богатство его полезных ископаемых делает возможным и целесообразным дальнейшую индустриализацию района. Направление развития ясное — это расширение горно-рудного дела, развитие алюминиевой промышленности, дальнейшее расширение и развитие балатона, как места отдыха. Эти общие аспекты фигурируют с довольно большим весом и в общегосударственных размерах.

Несмотря на относительно узкую и длинноватую свою форму, транспортные условия его можно считать хорошими и едиными, так как его расположение совпадает с направлениями важнейших транспортных магистралей.

Экономический центр Секешфехервар. Из-за периферического своего расположения круг его притяжения не охватывает всю территорию, но в тоже время он является важнейшим центром и транспортным узлом экономической жизни средне-дунайского края.

Так очень схематично можно подытожить наше мнение об экономических районах. Мы хотим подчеркнуть, что эти взгляды схематичные и гипотетические, материальное подтверждение которых возможно лишь после продолжения последующего за этим основательного, подробного изучения:

ЛИТЕРАТУРА

1. Вопросы экономического районирования. Госполитиздат, 1957; Москва.
2. Perczel Károly: A településhálózat regionális rendszere. Kézirat. (Mérnöki Továbbképző Int. előadásorozatából.)
3. Markos György: Magyarország gazdasági körzetbeosztása. Földr. Ért. 1. évf. 1952. 3. füzet.
4. Láng Sándor: Magyarország természeti földrajzi tájbeosztása és gazdasági körzetei. (1960.)
5. Beskov, A. S.: Bulgária rayonfelosztásának kérdéséhez. Földrajzi Közl. V. K. 1957. 2. sz.
6. M. M. Zsirmunzsikij: A népi demokratikus országok gazdasági körzetekre osztásának néhány kérdése és megvitatásuk a szovjet földrajzi irodalomban. Előadás és kézirat, Budapest, 1959.
7. Христо Маринов: Об экономическом районировании стран народной демократий. Известия Ак. Наук, 1956/6.
8. Четыркин В. М., Альтман Л. П., Чертов Л. Г.: Основные вопросы эк. районирования Северо-Запада и Европейского Севера РСФСР. Вестник Ленинградского университета. № 24, 1957.
9. Четыркин В. М.: О районообразующих признаках в советском эк. районировании. Вопросы географии, 1957, сб. 41.
10. Рыхловский Богомил: Об эк. районировании стран народных демократий. Известия Ак. Наук, № I, 1958.
11. Озюбин, Н. М., Розенфельд Ш. Л.: Вопросы районирования внутри основного экономического района. Известия Ак. Наук, 1955, ч 4.
12. Двоскин Б. А.: О внутриобластном экономическом районировании. Известия Ак. Наук, 1956, № 3.
13. Аламиев П. М.: Экономическое районирование СССР. Госпланиздат, 1959.
14. Колосовский Н. Н.: Основы экономического районирования. Госполитиздат, 1958.



ECOLOGICAL FACTORS INFLUENCING THE CULTURE OF SZEGED PAPRIKA

by

DR. EMIL KORPÁS

and

DR. ISTVÁN PÉNZES

Introduction

One of the major aims of socialist reorganization of our agriculture is to effectively increase the average yield of crop plants, to raise by leaps the productivity of labour and to achieve thereby the production of larger quantities. Beyond the introduction of new agrotechnical methods and of the mechanization of labour, increasing of average crops and of volumes very much depends also on the application of experimental results. According to plans, great care is taken, besides plants of nation-wide interest, to increase the average yield of special crops, to improve their quality and to augment the acreage, etc. as is the case, e. g. with paprika.

In Hungary paprika has been grown since the Turkish occupation and since then has been utilized as a favourite spice to flavour our food. Hungarian paprika as a spice has a wide market. More than once, demand exceeds offer, because in the regions that in the course of history specialized in this culture, average crops and qualities fluctuate and largely depend on weather conditions.

The Agricultural Experimental Institute for the South Plain has already been of great help to the development of paprika growing. Particularly in improving the quality of crops have we achieved appreciable results. The Institute has studied the possibilities of increasing average yields and of improving the quality. According to their experiments and our own research work, such amendments are greatly influenced by climatic factors (rain, insolation, temperature), soil features (nutritive agents, pH, content of available fertility, thickness of the fertile layer, etc.) and organized irrigation. Climatic factors have proved particularly decisive in the development of spicity properties.

In the present paper we have analysed the bearing of climatic elements on and their correlation with the growing of paprika.

I.

Correlation between Compounds Producing the Spicy Effect and Climatic Conditions

The large number of species, subspecies and varieties of the paprika genus are classified, according to utilization, into three main groups:

1. edible paprika,
2. exotic paprika and
3. spice paprika.

Fruits belonging to the group of *edible paprika* have a thick marrow and loose texture, are juicy and consequently unsuitable for drying and grinding i. e. to produce spices. In general they are consumed in the unripe, green state.

Exotic paprikas have small fruits with thin walls and are equally unsuitable for grinding and making of spices. They are particularly rich in capsaicin which makes them highly pungent, on the other hand they are poor in colouring agents.

The same properties for which „sweet choice“ or exotic paprikas are appreciated are not always considered as an advantage in the breeding of *spice paprika*. Consequently, higher average yields should not be strived for if this means a loss in spicy properties. Spice paprika owes its specific flavour, colour and pungency to the compounds it contains and which may be divided into two large groups:

1. compounds producing and essentially influencing the spicy effect and
2. compounds secondary or indifferent as regards to spicy effect.

To the first group belong the pigments, the volatile oils and the capsaicin. The second group comprises the carbohydrates, the proteins, the fatty oils, the vitamins, the minerals and water.

Climatic factors are important determinants in the formation of compounds. Favourable or unfavourable effects of temperature, rain and sunshine greatly influence the extent, quality and proportion in the formation of these compounds. Consequently in the case of spicy paprika, in opposition to edible and exotic paprika, the crop may be called excellent only if abundance of these compounds is combined with a rich crop (30–40 q per cadastral yoke). A large average yield combined with poor spicy qualities is a bad crop, no less than the reverse. Yet low average yield coupled with richness in spicy properties is better, since the smaller crop still yields more high quality ground paprika than in the first instance.

In determining the required climatic conditions, we have to examine first of all the relations between climatic elements and the compounds determining the spicy properties of paprika, the ratio between water and dry matter content, but also compounds though of no consequence to the spicy effect, but of biological significance.

1. Pigments

The most conspicuous property of the fruit — and ground fruit — of spice paprika is the vivid red colour due both in the fruit and in the ground product to pigments belonging to the class of catotinoids. Of the pigments contained in the fruit, capsantin ($C_{40}H_{58}O_3$), and capsorubin ($C_{40}H_{60}O_4$) are responsible for the red colouring, the rest of the pigments: zeaxantin ($C_{40}H_{56}O$) and carotene ($C_{40}H_{56}$) being yellow, they play a minor role in colouring. Capsantin and capsorubin predominate in the fruit, their colouring power being the tenfold of yellow.

For the quality of ground paprika the quantity and ratio of pigments in the fruit is of decisive importance. Because it is a requisite that ground paprika lend a fine, brilliant red colour to the dishes, that it be substantial, i. e. the colour be ensured by a minimum of ground substance, which depends exclusively on the quantity and ratio of pigments present in the ground paprika. The quantity and proportion of pigments of the identical varieties grown on identical soils is a function primarily of the quantity of insolation during vegetation, of the mean temperature and in the third line of the quantity of precipitation. The correlations between the formation of pigments and climatic factors are shown in Table 1.

Table 1.

Year	Total pigments in caps g/kg		Vegetation (April—October)		
	Spice pungent	paprika non pungent	mean tem- perature	rain mm	sunshine hours
1952	7,55	6,40	18,97	246,3	1889,6
1953	6,50	5,80	18,1	340,1	1738,3
1954	5,46	4,86	17,5	384,0	1667,3
1955	5,57	4,62	16,7	448,0	1616,7
1956	7,72	6,40	17,6	276,0	1847,9

(Cont.)

Year	Vegetation (August—September—October)		
	mean tem- perature	rain mm	sunshine hours
1952	18,2	166,4	679,5
1953	17,8	58,0	746,7
1954	17,7	110,0	701,6
1955	16,9	161,0	604,6
1956	17,7	47,0	827,2

The ratio between pigments causing red and yellow colouring respectively will be favourable when of the total of pigments 70 to 80% fall to capsantin.

and capsorubin and 20 to 30% to yellow pigments. The ratio between the variously colouring pigments are also dependent, though to a lesser degree, on the quantity of insolation, the mean temperature, the properties of the soil and the quantity of rain during vegetation. Ratio and quantity of pigments are unfavourable when there are many cloudy and rainy days, less sunshine during vegetation and when insolation and mean temperature values are lower in August, September and October.

A favourable pigment content and pigment ratio in spice paprika requires a minimum of 1750 hours sunshine and a mean temperature of about 18,2 °C during vegetation.

Irrigation experiments made with spice paprika gave similar results and demonstrated that pigments are perceptibly reduced by excessive watering, particularly if watering is copious in August. In years when there is much rainfall, average crops are high, yet crop quality is poorer, for the very reason that pigments, volatile oils and capsaicin are developing in smaller quantities. In such cases the bulk of the crop is third rate. Observations and experience support our statement that sunshine and temperature play an important role in the development of pigments and that excessive rainfall has an unfavourable influence.

2. Capsaicin ($C_{18}H_{27}O_3N$)

The second chief compound exercising a spicy effect is the capsaicin which lends the ground fruit an agreeably pungent taste. This is a particularly important requisite, hence the factors influencing the development of capsaicin should not be disregarded by growers of spice paprika. Lately medical circles have also shown a vivid interest in this respect. The capsaicin content of ground spicy paprika fruit is generally lower than in the fresh fruit, since the ribs carrying the pungent property are removed „by splitting“ before grinding and the desired quantity of capsaicin is added during processing. L. BENEDEK has established in 0,2% the average capsaicin content of field crops of Szeged pungent spice paprika. However, certain qualities of ground paprika require smaller quantities, rose and strong paprika, on the other hand, may contain even more.

The capsaicin content of paprika strains selected by breeding is variable, but it may even vary within the same strain from one year to the other. According to tests and observations of E. OBERMAYER the more capsaicin the plant produces the more it suffers from scorching sun and drought. (1) Too high capsaicin content is undesirable in the majority of ground products, yet, in view of its gaining ground in pharmaceuticals, experiments are being made to produce more capsaicin, particularly by the selection of varieties and of soil.

To produce capsaicin in abundance the plant again needs more sunshine, a higher mean temperature, less overcast skies, less rainfall and also mature soil rich in humus. The most favourable conditions to this effect are when during vegetation the following values are not exceeded: 1750 hours sunshine, 18,2 °C mean temperature and 200 to 350 mm rainfall, the latter varying from 200 to 250 mm on alluvium, 250 to 300 mm on loess- and 350 to 450 mm on sand. Similarly as for pigments, too much rainfall is unfavourable.

2 Volatile Oils

To the third group of compounds bearing the spicy properties belong the volatile oils which lend the ground product made from paprika an agreeable, delicately spicy flavour. I. HORVÁTH has established that spicy paprika contains from 0,10 to 0,15%, in some cases even 0,25 to 0,30% volatile oils. According to the results of I. HORVÁTH and E. OBERMAYER the formation of volatile oils in the fruit also much depends on the amount of sunshine and on temperature. Percentage of volatile oils increases or decreases as a function of these factors.

For the production of condiments a certain quantity and quality of compounds producing the spicy effect are required. Hence the conditions of the development of the latter to a higher degree cannot be neglected. Consequently the climatic and soil needs of spice paprika must not be determined on the base of average crops alone. Account has to be taken of the amount and ratio of compounds responsible in determining the quality, in the formation of which sunshine and temperature have the lead.

4. Compounds Indifferent with Regard to Spicy Effect

- (a) Fatty oils; the bulk accumulates in the seeds. Their presence in the ground product is provided for by adding a certain amount of seeds. By diluting the pigments contained in the wall of the capsules fatty oils brighten the colour of the ground product and simultaneously intensify adhesion between the particles, thereby reducing dust loss during grinding.
- (b) Since vitamins and proteins play a more significant role in the living organism, their presence in larger amounts in the ground product is rather of biological importance.

According to the test made by the Agricultural Experimental Station for the South Plain, the dominant role in the accumulation of fatty oils, vitamins and proteins is that of sunshine and temperature, the same as with the formation of compounds carrying the spicy effect. As a general rule, more sunshine produces more fatty oils, vitamins, etc.

5. Solids and Water

The ratio between solids and water contained in the spice paprika is influenced by several factors. It depends among others on the variety, the soil, atmospheric conditions, etc. It has been observed that in years of much rainfall or when it is cultivated in irrigated fields spice paprika contains less solids than in years poor in rain or when grown without watering.

The chief component of spice paprika is water, present in an average of 80%. Air-dry condition of spice paprika is attained only after 4 or 5 months. From the industrial point of view the solid content of the fruit is of extreme importance, since it determines the quantity of ground product obtained from the fresh fruit. Consequently it is essential for breeders and growers to increase the solid content, i. e. the yield of solids of the paprika.

In the formation of larger amounts of solids sunshine and temperature are again of primary importance.

Too much rainfall has a decreasing influence. As regards to the formation of solids, sunshine and temperature during the months of August, September and October are particularly decisive. In general, abundant rain produces less solids and a higher proportion of water.

Table 2.

Year	Pungent solids	Non-pungent solids	Mean temperature during vegetation °C	Rainfall during vegetation mm
1955	15,37	18,98	16,7	448,0
1956	18,15	22,21	17,6	276,0
(Cont.)				
Year	August October °C	August October rainfall mm	Sunshine during vegetation hours	Sunshine in August-October hours
1955	16,9	181,0	1616,7	604,6
1956	17,7	47,0	1847,9	827,2

Naturally, the above figures do not mean that crops are excellent only in years when the value of solids is high, the crop is good, when solids, pigments, capsaicin, volatile oils, etc. i. e. the quality indexes attain a certain level and these figures are accompanied by an average yield of 30 to 40 q per cadastral yoke.

II.

Relation between Climatic Factors and the Average Yield of Szeged Spice Paprika

In addition to climatic factors and soil properties an important role among factors influencing the average crop is played by proper nursery practice, by well-timed setting, etc. Thus, besides studying and analysing the climatic factors and soil properties, these factors have also to be taken into account. The more so, since there is a substantial difference between the two paprika regions (*Szeged* and *Kalocsa*) as regards to planting of the seedlings and to their raising. Thus, e. g. at *Kalocsa* seedlings are raised in temperate beds, while at *Szeged* cold beds are of general use in nurseries. There is a marked difference in time and result between the two nursery practices influencing considerably the average yield of crops. E. OBERMAYER (4) has proved by his experiments that the well chosen time for planting (between May 5 and 15) — which depends

on nursery practice — is equivalent to a surplus yield of 8 to 12 q of fresh fruit per cadastral yoke, and, at the same time, an increased amount of pigments.

Therefore, it is advisable to raise the seedlings in temperate or hot beds, for they produce a larger crop of better quality.

In the determination of mutual relations, in establishing the correlation between climatic factors and average crops it is essential to take into consideration differences between the specific properties of varieties, for the difference in crop may amount to several quintal (1 q = 100 kg), even under analogous ecological conditions. The non-pungent spice paprika bred at Kalocsa in the 1930s had as everybody knows, a longer vegetation period, lower pigment content, higher sugar content and higher average yield than the pungent variety of Szeged, which, on the other hand, contains capsaicin.

Taking into consideration the differences in nursing practice, and the different properties of the two varieties, we have plotted below average crops of fresh fruit over 20 years (between 1934 and 1957) against temperatures. Estimation of the crops is based on the following categories of quality: Excellent 30 to 40 q per cadastral yoke, good 25 to 30 q per cadastral yoke, mediocre 20 to 25 q per cadastral yoke, less than mediocre 15 to 20 q per cadastral yoke, poor less than 15 q per cadastral yoke.

Table 3.

Year	Average crop of fresh fruit q/c. y.	Rainfall during vegetation mm	April	Rainfall during May mm	June
1934	24,5	246,0	30,0	16,0	79,0
1935	24,3	250,6	58,0	47,0	49,0
1936	33,9	407,8	42,0	66,0	24,0
1937	34,1	472,2	45,1	123,6	101,5
1938	34,2	369,5	13,7	100,2	24,5
1939	26,8	556,9	22,0	196,9	60,0
1940	25,6	602,5	50,3	71,7	97,0
1941	28,5	471,8	59,9	53,5	86,5
1942	39,0	311,3	132,5	23,5	54,0
1943	22,5	265,2	20,0	62,0	91,5
1947	17,1	194,4	24,6	28,5	30,6
1948	16,6	297,2	39,8	17,5	80,4
1950	8,0	275,2	48,7	44,0	25,3
1951	35,0	385,3	44,6	71,7	88,0
1952	6,5	246,3	12,3	36,5	21,1
1953	24,0	340,1	59,6	102,7	79,1
1954	26,5	394,1	34,3	108,7	110,8
1955	22,3	448,0	59,0	24,0	43,0
1956	23,2	276,0	35,0	71,0	63,0
1957	35,2	365,7	20,9	135,5	58,2

(Cont.)

Year	July	Rainfall during August	September mm	October	Classification of crop
1934	65,0	19,0	27,0	10,0	mediocre
1935	18,0	46,0	35,0	27,6	mediocre
1936	64,0	64,0	107,0	112,0	excellent
1937	44,8	80,6	52,4	24,2	excellent
1938	36,3	130,9	28,7	35,2	excellent
1939	15,0	90,0	35,0	138,0	good
1940	111,2	84,4	107,9	80,0	good
1941	21,5	106,4	58,4	82,6	good
1942	15,1	54,1	5,4	27,7	excellent
1943	52,9	6,1	29,0	3,7	mediocre
1947	72,3	9,7	4,0	24,7	less than mediocre
1948	62,2	29,4	46,1	21,8	„ „
1950	34,0	3,7	45,7	73,8	poor
1951	99,0	34,1	27,9	20,0	excellent
1952	10,0	13,0	90,0	63,2	poor
1953	40,3	39,9	10,5	7,6	mediocre
1954	30,2	50,7	33,1	26,3	good
1955	141,0	66,0	46,0	69,0	mediocre
1956	0,0	17,0	10,0	20,0	mediocre
1957	70,1	27,4	27,9	25,7	excellent

1. Temperature

Mutual relation between mean temperature during vegetation and average crops is easily established by a simple confrontation of figures contained in Table 3. Figures in Table 4. prove the same statement and show at the same time the mean temperature of the vegetation period required for yielding excellent or good crops and which can be fixed at 17–18 °C.

Table 4.

Year	Average crop of fresh fruit q/c. y.	Mean temperature of vegetation period (April–October) °C	Classification of crop
1936	33,9 ^(*)	18,2	excellent
1937	34,1 ^(*)	18,2	excellent
1938	34,2 ^(*)	17,7	excellent
1939	26,8 ^(*)	18,8	good
1940	25,6 ^(*)	16,6	good
1941	28,5 ^(*)	16,4	good
1942	39,0 ^(*)	18,4	excellent
1951	35,0	18,1	excellent
1954	26,5	17,5	good
1957	35,2	17,2	excellent

(*) Retraced with correction from data concerning ground product.

Mean temperature values below or above 17 and 18 °C yield feebler average crops, considering that when mean temperature values are low, strong fall in temperature during April, late spring and early autumn frosts, and a cloudy, cold, rainy vegetation period are to be expected. E. g. in 1955.

High mean temperatures point in general to dry and hot periods in the summer season, which is also of great disadvantage for the fertilization and development of the fruit. See: 1934, 1943, 1948, 1950 and 1952.

This correlation is, however, not always unequivocal, since we have contradictory figures, for instance in the years 1935, 1947, 1953 and 1956, when the mean temperature during vegetation should have produced excellent crops, yet they remained but mediocre and less than mediocre respectively.

In the years 1940 and 1941 however we have instances of mean temperature during vegetation having remained below 17 °C and the crop has averaged nonetheless from 25 to 30 q/c. y.

These exceptions require a closer investigation of mean temperatures during each month. It is necessary to identify the months which have the most marked influence on the average yield of crops.

(a) May

Of the 20 years examined, crop has been excellent and good respectively in 10, while in the other 10 years it was mediocre or even poorer. The relation between mean temperature in the month of May and average crop was the following during the 20 years in question:

The crop was excellent or good with a mean temperature in May	mediocre or poor
above 17 °C	in 3 years
between 16 and 17 °C	in 3 years
below 16 °C	in 4 years

This simple comparison and proportion shows that the chances of excellent and good on the one hand, of mediocre and poor crops on the other hand are approximately equal be the mean temperature in May either below 16° C or above 16° C. Neither is a high mean temperature (above 17° C) in May propitious, as it implies the probability of a poor crop. The optimum mean temperature in May should be put from 14 to 17° C, though these figures are not the limits of a rigid category, deviations being always allowed.

(b) June

Comparing the figures of years when crops have been excellent and good, or mediocre and poor respectively, show approximately analogous correlations as in May. Although temperature conditions above 22° C are more propitious for an excellent or good crop (7 : 6), than below (4 : 3), still this difference is negligible.

The optimum mean temperature may be put approximatively between 18,5 and 22,5° C in June, which statement is supported by the figures referring to excellent and good crops. In fact, mean temperature for the latter has varied between 18,0 and 22,0° C.

(c) July

Mean temperature in July is the best when it ranges between 21,0 and 22,5° C. At such mean temperatures in July, growers gather excellent or good crops. Of course there had been years when mean temperature was favourable in July, yet crop still remained poor. According to available data mean temperature in July above 22° C is neither favourable, for in such weather conditions droughts of longer or shorter duration which increase the chance of poor crops may be expected to occur in summer. The relation stated was further supported by the ratio 5 : 2 between better and poorer crops.

(d) August

In the years when crops have been excellent and good respectively mean temperature varied between 19,3 and 21,8° C in the month of August, with the exception of 1951, when it attained 23,7° C. The high mean temperature in August did no harm in 1951, for weather conditions have been ideal in June and July — high frequency of fertilization — and at the same time in August the plants received sufficient quantities of rain for the process of ripening (34,1 mm). In the years when average crops have been rather poor the mean temperature in August was generally above 22° C, though here too there were exceptions, e. g. 1935, 1953, 1955. The ratio between excellent and good, mediocre and poor crops respectively has been 1 : 7 in years when mean temperatures in August exceeded 22° C, and 9 : 3 in years when it remained below 22° C.

The effect of mean temperatures for each month are shown together with the annual average crops in Table 5.

Table 5.

Classification of crop	May above below 16 °C		June above below 20 °C		July above below 22 °C		August above below 22 °C	
Excellent and good	6	4	7	3	5	5	1	9
Mediocre, feeble and poor	6	4	6	4	8	2	7	3

The months of the vegetation period according to the importance of their respective mean temperatures should be established as follows: 1 July, 2 August, 3 June, 4 May, 5 April, 6 September, 7 October.

2. *Insolation*

The quality of the fruit depends essentially on the amount of sunshine; average crop, on the other hand, depends on it only so far that sunshine quickens up the maturing process and thereby allows for larger quantities of red ripe fruits to be harvested before the first autumn frost. The correlation between average crop and insolation is too vague for any conclusions to be drawn from it. The amount of insolation during vegetation is generally above 1730 hours in the years which yield the best crops, yet poor crops have been recorded in years when insolation totalled more than 1850 hours, while good average crops have been harvested in years when total insolation during vegetation did not reach 1600 hours. The same could be stated for the total insolation of the months of August, September, and October, which on the average varies between 650 and 710 hours.

3. *Rain*

In the formation of fruit an essential part is due to rain. There is no doubt that high crops depend primarily on the amount and distributions of rainfall. In this context we refer to one of our papers (7), in which we emphasized the importance of rainfall, its decisive influence on average yield.

In an analysis of rainfall per pentads we have demonstrated that the irrigation of spice paprika is a very important and essential problem to be solved, considering the fact that in the Szeged region about every second year rainfall is scarce, or at least there is during vegetation a more or less long period of drought. Owing to drought, crops are poorer and unfortunately this is the case in every second year. On account of poor crops we are often unable to fulfill our export plan and even domestic demand cannot be satisfied without a hitch. At such junctures we are regrettably compelled to import paprika. The introduction of irrigation of field crops would eliminate such difficulties.

Of course this does not mean that because paprika needs water, the growing of this plant should be transferred to a region where rainfall is more frequent, it would even be wrong to infer the unsuitability of the Szeged region for the cultivation of spice paprika. Although an analysis of rainfall has explicitly proved the vegetation period to be drier every second year, or more exactly: more or less prolonged periods of drought recurring almost annually during vegetation, we must nevertheless affirm that climatic conditions (temperature, insolation, etc.) in the environs of Szeged are very favourable for the growing of spice paprika. As a matter of fact paprika is the basic material of a special Hungarian spice, in the production of which quality is of higher importance than quantity, and the effect of cloudy, cool, rainy weather is worse than warmth and sunshine with scarce rainfall. Consequently the presence of many such climatic factors is of greater importance, which are more difficult to substitute or whose noxious effect is easier to compensate.

There should be no misunderstanding, in the growing of spice paprika *water is indispensable, but easy to supplement by irrigation, in contrast to sunshine or warmth.* In dry seasons rich in sunshine the prerequisites of high

quality subsist and with irrigation we are able to provide for a good yield. Since the high quality indexes do not need temperature and insolation relations of dry steppes or near-desert climate (actual needs are lower), climatic conditions of the Szeged region are propitious to excellent and good crops in 75 or 90% of the seasons. Naturally soil, proper plant management, the best juncture to plant the seedlings, etc. have also their bearing upon quality.

In this district our task is to ensure excellent and good average crops when temperature and insolation relationships are favourable. Analysing the amount and distribution of rainfall it is observed that in the Szeged region the prerequisites of *average crops* classified as excellent and good are less frequently existing than those of high quality. Our observations and experiences are plainly demonstrated in Table 3.

Figures for rainfall during vegetation in years of excellent or good crops have varied from 311,3 to 602,5 mm. Within these limits rainfall recorded parallel to excellent crops varied from 311,3 to 472,2 mm and from 394,1 to 602,5 mm with good crops. The latter figure already points at the possible unfavourable influence of excessive rainfall. For instance in 1940 the weather was cool and the sky overcast during florescence and fertilization, which resulted in a correspondingly feebler crop.

In years when rainfall is abundant the period of vegetation may be intersected by intervals of drought which again reduces the yield, as it was the case in 1939, 1941 and 1954. Drought during July in the said years had a catastrophic effect which the frequent rainfall in August could but mitigate: eventually the more favourable August weather produced only a good crop. Unfortunately the surplus crop due to the abundant rainfall in August was of poor quality and for the most part suitable only to make pepper surrogate. Note: excessive rainfall does not necessarily impair quality in the first half of August, but does to in the second half of it! *The latter is harmful!* From data obtained by analysing a series of 55 years (7) we know that mid-August is drier in the Szeged region and this is one argument more in favour of the reasonableness in assigning the Szeged district for the growing of spice paprika, i. e. in favour of the Szeged district being suitable for spice paprika culture.

The rest of the years figuring in the table show poorer (mediocre, less than mediocre and poor) average crops and the reason for this seems obvious enough. There was a shortage of water in all these years, as the amount of rainfall varied in general between 200 and 300 mm. 1953 and 1955 were the only exceptions, when rainfalls of 340,1 and 448 mm respectively hadve been recorded. The reason for poorer crops can be found in too much rainfall in spring and not enough rain in July 1953, while in 1955 rainfall was insufficient in May and excessive in July. Abundant rainfall in July went with cool, cloudy weather, which impaired fertilization. A comparison of average crops and rainfall data relieves the importance of May, June, July and August during the period of vegetation.

In May little rainfall is unfavourable, for it causes the soil to dry, the seedlings to take root poorly or to wilt or to stunt to say the least. We have a very good example in the year 1958 when e. g. at *Kalocsa* the planting of nursery stock had to be repeated several times over on account of the drought. May drought has caused severe damages at Szeged too, as the soil dried up so

much that planting in early June seemed impossible, immense quantities of water have been required for watering, but the seedlings were nonetheless unable to develop properly. Drought in May had a damaging influence also in the years 1934, 1935, 1938, 1947, 1950, 1952 and 1955.

Abundant rainfall in May has sometimes an unfavourable effect, since in general it goes with cool weather and an overcast sky, and seedlings planted at this juncture are „cold“, „choked“ or stop growing. This condition is perfectly exemplified in the year 1953. The ideal relationship for weather in May is an agreeably temperate atmosphere, not too cool nights and a sufficient amount of rainfall (from 60 to 100 mm). Such May weather is fairly common in the Szeged region, with a probability of 50 to 60%. Of course May might be drier and completed by abundant rainfall in April and June; the amount of rainfall might also be higher and accompanied by warmer weather. More than one example testify to abundant crops after such May weather (1937, 1938, 1939, 1957).

June is the crucial period for the development, for the growth of the plant and at the same time for the beginning of florescence. The two chief factors influencing plant growth are water and warmth. Too little water checks the normal development of the plant, hence scarcity of water is a crop reducing factor. Abundant rainfall in May or in July may be a partial relief for the scarcity of water in June, but it is no more than a subsidiary relief.

Scarcity of rainfall in *July* is certain to produce less good crops, both in quantity and quality. The deterioration in quality is highly probable, since under such conditions the crop cannot be excellent or good without more abundant rainfall in August, and in September. Now, the surplus crop produced in such circumstances is unfortunately inferior in quality to fruit resulting from fertilization in July. Too much rainfall in July might also have a damaging effect. For instance in 1940 and 1955 the large amount of rainfall had been accompanied by heavy drops in temperature, which hindered fertilization and increased the incidence of shedding.

Between *August* 12 and 15 the fruits begin to ripen. Mass ripening takes place also in August. This month is an essential as well as the last phase during which quality indexes take shape. A cloudy and rainy August slackens the pace of ripening and depreciates the quality. In such cases slowing down of the ripening process is due partly to the lack of sunshine and partly to further fertilization taking place, which latter absorbs to some extent the material needed by the plant for ripening. This is the reason why abundant rainfall in August is unfavourable for spice paprika culture. True, little rain is also detrimental, for it impedes absorption, causes wilting and damping off, etc. Moreover, drought in the first half of August reduces the yield of the crop. It has been observed that at Szeged rainfall is rather abundant in the first half of August, while in the second half of the month dry periods are frequent. Such a distribution of rainfall is extremely favourable as it both improves the quality and increases the quantity.

Rainfall in *September and October* is immaterial, though it still may increase the yield. This surplus, however, carries no weight, since the fruit of fertilization taking place in September and October has hardly time to ripen and even if it does, it is of very poor quality. September and October should

be preferably mildly dry, for such atmospheric conditions produce high quality indexes. It may even happen that the second or third harvest are of better quality than the first. In most cases the reason is to be found in the abundance of rainfall in August which hindered the accumulation in the fruit of sufficient quality influencing compounds.

Research work done up to date permits to determine approximately the rainfall conditions, taking soil features into consideration, which are the prerequisites of crops falling in the excellent and good categories: rainfall during May—June—July—August should total from 150 to 300 mm.

III.

Summary

The order of importance of climatic elements determining the quantity of spice paprika crops is not easy to establish. According to our analyses and calculations climatic factors enter for about 50 to 60% in the determination of yields, such as the variety, soil, and methods of culture: manuring, the date of planting the seedlings, culture and husbandry, etc. Of the 50 to 60% climatic elements about 30 to 35% fall to precipitation, about 15 to 20% to temperature and about 5% to insolation and other atmospheric factors.

Climatic factors determine in a larger measure the quality than the volume of spice paprika crops. Their share in the quality of crops is approximately 65 to 70%, while the remaining 30 to 35% are due to variety, soil and agrotechnique. Of the climatic factors totalling 65 to 70%, 35 to 40% fall to insolation, 20 to 25% to temperature and 5 to 10 to rainfall and other atmospheric elements.

The below statement is a recapitulation of the influence of climatic factors estimated at 50 to 60% in the yield and at 65 to 70% in the quality of spice paprika respectively:

	Mean value of volume	Mean value of quality	Total volume + quality
rainfall	32,5%	7,5%	40,0%
temperature	17,5%	22,5%	40,0%
insolation	5,0%	37,5%	42,5%
total in mean value	55,0%	67,5%	122,5%

The share of each element in the joint result achieved in volume and quality is about the same. Consequently, it is not easy to establish an order, but considering the priority due to quality, the order of importance may be the following:

- 1—2 insolation
- 1—2 temperature
- 3 rainfall
- 4 other climatic factors.

„Other climatic factors“ may temporarily take precedence with regard to yield (e. g. surface frost, hail, etc.). If the joint contribution totalling 122,5% of elements influencing the quality and volume of spice paprika crops is taken equal to 100%, about 55 units fall to quality and 45 units to volume.

Our series of average crops — which really is composed of a 10 years, a 2 years and an 8 years series — shows that the probability of excellent and good crops is 50%, that of mediocre crops 30%, while the probability of less than mediocre and poor crops is 20%.

The data relating to the 8 years period are reliable in every respect. According to the latter the respective values of *probability* are 37,5% for excellent and good, 37,5% for mediocre, 25% for less than mediocre and poor crops.

References

1. Obermayer Ernő: A magyar fűszerpaprika termesztése. Fejezet I., V. Jakuskin: Növénytermelés II. kötetéből. Bpest, 1951.
2. Obermayer Ernő: A magyar fűszerpaprika szántóföldi termesztése. Bpest, 1921.
3. Obermayer Ernő: Időszerű kísérleti célkitűzések és munkák a fűszerpaprika nagyobb termelékenységére és jobb minőségére érdekében. Szeged, 1954. Kézirat.
4. Obermayer Ernő: A fűszerpaprika legjobb ültetési idejének megállapítása stb. Bpest, 1955. Akad. Agrártud. Oszt. Közl.
5. Berényi Dénes: A fűszerpaprika éghajlati igényei. Bpest, Földr. Ért. 1957. IV. füzet.
6. Kilb Gyula: A fűszerpaprika fajtakísérletek gyakorlati jelentősége. Konzerv- és paprikaipar. Bpest, 1956. júl.—aug.
7. Korpás Emi—Pénzes István: A szegedi fűszerpaprika öntözésének földrajzi vonatkozásai. Bpest, Földr. Közl. 1958. I. sz.
8. Pénzes István: Adatok a szegedi fűszerpaprika gazdaságföldrajzához (Paprika éghajlati igényei) Földr. Ért. 1956. IV. f.
9. Szűcs Árpád: Zárójelentés az 1950—55. évi fűszerpaprika öntözési kísérletekről. A Délalföldi Mezőgazdasági Kísérleti Intézet által 1956. február 28-án elfogadott zárójelentés.
10. A Szegedi Tudományegyetem Éghajlattani Intézete Meteorológiai Állomásának havi jelentései, 1934—1943, 1947—1957.
11. A Szegedi Paprikafeldolgozó Vállalat irattári anyaga.
12. A Kalocsai Paprikafeldolgozó Vállalat irattári anyaga.
13. Az Országos Mezőgazdasági Minőségvizsgáló Intézet Paprikaminősítő Osztályának irattári anyaga.
14. Munkaközösség: A magyar fűszerpaprika (termesztés, feldolgozás, értékesítés). Bpest, 1954.
15. Bacsó Nándor—Kakas József—Takács Lajos: Magyarország éghajlata. Bpest, 1953.
16. Hajós Ferenc: Magyarország csapadékvizonyai. Bpest, 1952.



ECOLOGICAL GEOGRAPHIC FACTORS INFLUENCING „STRAIGHTHEAD” OF RICE PLANT

by

R. VAMOS and M. ANDÓ

Institute for Plant Physiology and Institute for Geography
of the University of Szeged

Introduction

Large-scale farming of two plants has been introduced in Hungary after World War II. These two plants are rice and cotton.

Cotton farming has been definitely discontinued after a few years failure. Rice, on the contrary, is still grown and crops not only cover domestic consumption but there is an ample surplus for exports.

The success of rice farming was based on systematic research over fifteen years indefatigably pursued by our experts. The possibility of rice growing having been established we proceeded under systematic control to gradually increase the acreage affected to the cultivation of rice, which, at present, amounts to about 40 thousand hectares.

Having acclimatized the rice plant average yield in Hungary soon caught up with other rice producing countries. Drafting of the proper agrotechnique to ensure high average yields necessitated in this country too, the study of soil and climate, as well as of physiology and various diseases of the rice plant. Our results achieved in this particular field are by no means negligible.

Looking for the incentive of our success, i. e. the true motive of scientific and practical results achieved in rice farming and generally in the field of irrigation, the answer will be found in the specific conditions of our geographical situation.

From the successful acclimatization of rice in *Hungary* the rule is inferred that detailed research work in plant breeding and cultivation should be preceded by a survey of prevailing conditions. First of all it should be known what the region has to offer or can offer for satisfying the claims of the given plant. Next, according to the features ascertained, the plant breeder may choose among

the available varieties trying to find the variety best suitable for the given soil and climatic conditions, i. e. ecological conditions of the region.

A detailed study of geographic conditions is a most important task with regard to the development of regional cultures. There is still much to be done in the field of rice production in this country — meaning in this context first of all the years when our rice fields are heavily damaged.

A significant part of agricultural plants cultivated today in *Hungary* originate from different parts of the globe. For a part of these plants acclimatization has not yet proceeded far enough for cultivation in this land to change significantly the climatic needs typical of the genus. Hence, as a consequence of unaccountable atmospheric variations, the years of dryness, of drought often lead to great deficits in agriculture. As a remedy, a field crop had to be introduced promising good yields after long, dry, warm and bright summer seasons, when potatoes requiring more precipitation and cooler weather, or corn requiring warmth but more rain, yield crops far below yearly averages. From this angle too, it has been a pudicious measure to introduce rice growing on the lowlands of the Hungarian *Great Plain* frequently exposed to drought and suitable for the cultivation of rice.

In this country rice is chiefly grown on calcareous or non calcareous alkali soils and on meadow soil. In addition to this variance of soils, climatic factors more than ordinarily influence the cultivation of rice. It is understandable with the given soil and climatic conditions that no agronomic pattern for ricegrowing to be adopted with success at all times and on all soils could develop here either. Moreover, there are a number of problems mainly relating to the question of successful culture; some of which problems are not of a general character, referring to one or the other specific landscape. To promote efficient farming we deal in this paper with a disease of rice occurring under certain ecological conditions in specific regions: the „straighthead“ of rice plant.

Description of the Disease

The „straighthead“ is a form of sterility of the rice plant in which the dry greyish green panicles are empty and erect. This characteristic gave the disease its English name adopted in international literature. In other cases of sterility the panicles generally droop. The first methodic description of the disease is due to TISDALE and JENKINS (18), it was taken over without modification by PADWICK (18). Plants susceptible to the disease have a luxuriant habitat, with deep green, broad and rugged leaves, also standing rigidly erect like lances. (Plate 1.) The appearance of the panicle lags behind normal plants. Roots of plants affected by this disease are relatively healthy, for it needs some strength to drag up the plant, in contrast to brusone which completely destroys the roots and the plants can be lifted without any effort. However, the roots are thick, brittle, scarcely ramifying and poor in root-hair. Injured plants with sterile panicles grow new shoots at the base of the stem, which naturally have no time to flower, still less to ripen.

Regional Spreading of the Disease

In connection with the incidence of the disease in this country, it is a known fact that „straighthead“ occurs on the same soils, on which blast (brusone, browning disease) also threatens the crop. On soil formed on the acidic



Plate. 1. Rice plants susceptible to „straighthead“.

deposits of the river *Tisza* and its tributaries in unfavourable weather the occurrence of the disease can always be reckoned with though to various extent.

In rice plantations, however, on the calcareous deposits of the *Danube*, where blast is also unknown, „straighthead“ does not occur nor did it even in years when damages have been heavy in the irrigated region of the *Tisza*, as, for example, in 1955. In 1955 typical „straighthead“ was more frequent on meadow soil, while brusone occurred more frequently on acidic alkali soils with a thin productive surface layer. „Straighthead“ is a major problem not

only in *Hungary*, but also in other rice producing countries. Thus, in the *United States*, namely in *Louisiana* and *Texas*, it also occurs frequently, causing heavy damages. The „Pan-Sukh“ in *India*, the „biancette“ or „gentiluomo“, „lussuria“ in *Italy* are closely resembling the „straighthead“. (6, 7, 8, 14, 18).

Hungarian farming experts have brought the disease in connection with fogs during florescence. This circumstance gave the disease its Hungarian name of „fog damage“. The first assumption attributing a role to fog in rice damages is exactly 400 years old. AGOSTINO GALLO, in his „*Venti giornate dell' agricoltura*“ published in 1560, writes of a disease called „Fogging“. According to CHIAPPELLI (7) this disease is identical with the „brusone“. CHIAPPELLI also mentions popular belief in noxious emanations. According to GRIST (14) symptoms permit to conclude to climatic influences. He attributes a major role to sudden falls in temperature and to hail.

PADWICK (18) includes the „straighthead“ among non-parasitic diseases. According to his views the occurrence of this disease is determined in a large measure by the absence of air in the soil during the early period of growth of the rice plant. Abundance of organic matters in the soil is another factor favourable to the disease (7, 8, 11, 22, 32). On freshly broken up virgin soil it is a phenomenon almost certain to occur under unfavourable weather conditions. (14, 18, 23). A typical instance was the damage experienced at *Cserebökény* in 1959.

OBERMAYER (15) and SOMORJAY (16, 23) attribute a significant role to sudden and marked fall in the temperature of the layer of air above the rice field. They consider as decisive that the influencing factors should occur simultaneously and the pathological picture also depends on the coincidence of the factors causing the disease.

Occurrence of the Disease

The disease attacks the rice plant during the period of fertilization. In fact, the disease is nothing else than an action to which the plant is exposed during florescence and the susceptible phase following upon the former, in consequence of which fertilization does not take place, or is discontinued in the earliest phase of grain formation.

A valuable clue in the identification of the disease has been furnished by the fact that in this country „straighthead“ has occurred in the same years as brusone i. e. in 1949, 1954, 1955 and 1959. On the contrary, there were hardly any damages in 1950, 1951, 1952, 1956, 1957, 1958 and 1960.

We have made a comparative survey of weather conditions in the years of disease and free of disease respectively (31). In connection with the browning (blast) of rice WAGNER's (34) studies of microclimate offer a valuable footing for our research work.

We observed both in 1955 and 1959 that only rice plants flowering simultaneously have been attacked by the disease, while individual plants flowering earlier or later did not display this form of sterility. We also observed that while the panicles on the main shoot have been attacked in one field, in other fields it was the secondary and tertiary stem that have been injured.

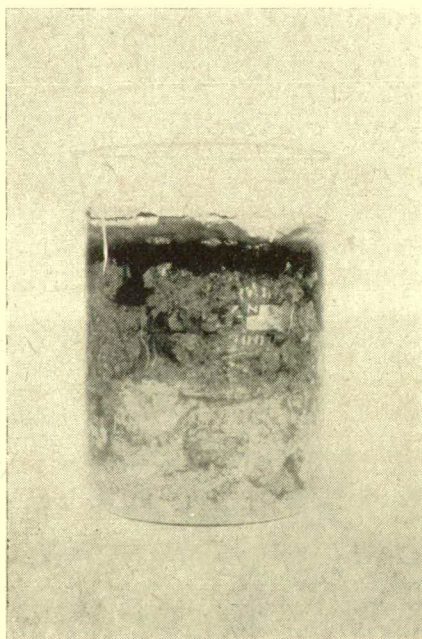
Consequently the disease was not caused by an infecting micro-organism, but by the relatively short impact of a noxious outward influence.

Since this disease is causing considerable damages in this country too, we have collected data, made examinations and performed experiences to identify the immediate cause and the influencing factors of the disease. Our results achieved so far are published in the following.

We studied the case in the rice farms of the country, yet more in particular at *Cserebökény*, *Tizsasüly* and *Karcag*, tests have been performed at the *Palé* experimental station, liquidated since then, of the *Kopáncs* State Farm, as well as at the *Kopáncs* and *Szarvas* experimental stations of the *ÖRKI*. (*Research Institute for Irrigation and Rice-cultivation*.) Chemical and other properties of the soils used in our tests have been described in our previous papers, (32, 33). No special methods have been used for performing the tests.

Results

From the circumstance that the above described disease of the rice plant occurs only on certain soils and under certain weather conditions, it may be



← Layer containing
ferrous sulphide

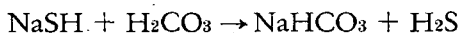
Plate. 2. Layer containing ferrous sulphide in waterlogged acidic alkali („szik“) soil.

inferred that the sterility is the result of the joint influence of unfavourable weather and of noxious processes taking place in the submerged soil. Since the same unfavourable climatic conditions do not cause similar damages in the

rice fields along the *Danube*, it is obvious that the immediate influencing factor originates from the soil.

Processes taking place in submerged acid alkali („szik“) and meadow soils have been systematically studied in the past years and the results have already been published in our previous papers (32, 33).

It is known that in soils covered with water, hydrogen sulphide or ferrous sulphide are formed as a result of complex microbiologic processes (14, 20, 21, 29, 33). (Plate 2.) The zone containing ferrous sulphide is immediately beneath the surface and is covered with an extremely thin: 0,5 to 2,0 mm thick layer of rusty brown oxidized mud. Laboratory tests have established that large bacterial populations may form a film acting like a perfect oxygen filter under which the reducing bacteria can also multiply without a mud cover. We have established that the formation of ferrous sulphide is far more vigorous along the roots of the rice plant than anywhere else, meaning that root respiration and the decomposition of dead roots play an important role in the formation of ferrous sulphide. Studying the root tract of rice in submerged soil we have established that a low oxydation-reduction potential — 300 to 400 mV — by itself does not impede the biological processes of rice. In fact, deficiency of air causes no disease, since, according to results arrived at by ALESIN (2) rice possesses enzymes capable of utilizing a minimum of oxygen. Desoxidation, however, accompanying root respiration and the decomposition of dead roots, creates conditions favourable to sulphate reducing bacteria and thus reduction is more vigorous there. Moreover, CO₂ and organic acids resulting from the above processes facilitate the formation of molecular hydrogen sulphide from sulphides:



Hydrogen sulphide will unite with iron ions to form ferrous sulphide. This is a harmless compound becoming noxious only if molecular hydrogen sulphide is again released.

Until recently we have not given due attention to the presence of hydrogen sulphide formed in submerged soils. We rather concentrated our studies upon the redox state of the soil, though low redox values in themselves do not cause rice diseases. We have established, for example, that the soil of rice fields along the *Danube* do not differ as regards to redox properties from rice fields beyond the *Tisza*, and despite this fact no lesion of the roots has been observed on the former even with low redox values.

The released hydrogen sulphide blocks the heavy metals through which it affects the environing plants as a poison attacking the cells and respiration (10, 17, 20, 35). Besides, reduction and oxydation of sulphur plays an important role in the degradation of temporarily submerged soils (9, 12, 24, 25, 26). Research of the metabolic conditions of the rice plant became therefore synonymous with studying the degradation of alkali soils (3, 4, 24, 25).

Dissociation of hydrogen sulphide is a function of the pH-value of water. In neutral and acidic environments the molecular form predominates and it is more toxic than SH-ions. RUBENTSIK (21) has proved that even a feeble acidity of the water is enough to increase H₂S (Fig. 1). It has also been established that the pH-value of water increases in early summer. This increase, of the

pH-value i. e. alkalinity favors the growth of hydrosulphide. Yet when pH-values decline in late summer, the acidic condition releases the poisonous molecular H_2S . If water acidity increases in a continuous process, the low concentration of released H_2S is not dangerous oxydation being continuous.

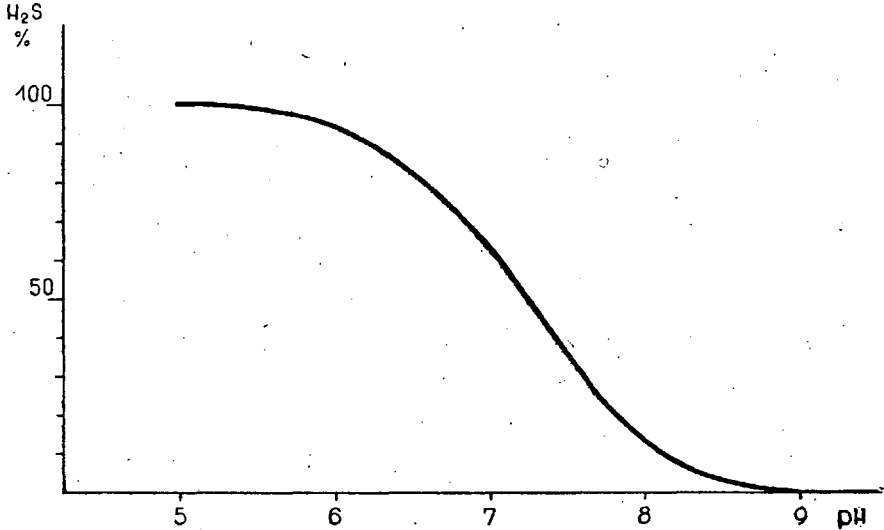


Fig. 1. Dissociation of H_2S according to pH-value (Rubentsik 1947)

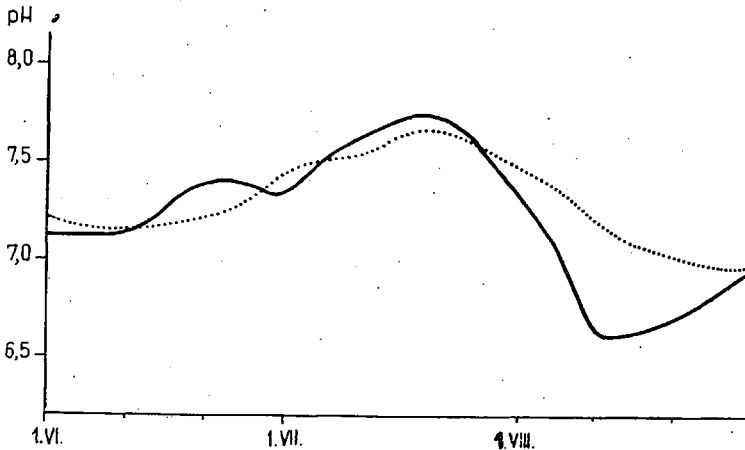


Fig. 2. The changes of the pH value in Kopáncs in 1956 (.....) and 1959

The danger of damages will arise when as a consequence of being released at a rapid pace, H_2S attains a greater concentration. The pH-values of submerging waters are plotted in a diagram on Fig. 2. The pH-value is influenced, besides the temperature, by organic matter contained in the soil, the height of the

submerging water table, the exposition of the soil, the depth of the impermeable layer, previous soil management, etc. This explains that pH-values may vary, even on one and the same farm, within wide limits.

The Influence of Climatic Factors

From the incidence of the disease in some years — 1949, 1954, 1955, 1959 — and its complete absence in others — 1950, 1951, 1952, 1956, 1957, 1958, 1960 — it seemed a likely presumption that favourable weather protects the plant against the noxious influence or possibly prevents the formation of the agent causing the disease. The obvious course to be taken was therefore the closer examination of weather conditions prevailing in damaged and disease-free years respectively, particularly in the critical period. This critical period begins with the elongation of the stem, when oxygen supply through the roots declines (1). As already stated in our previous papers weather conditions in years free of disease differ chiefly in the abundance of sunshine from years of great damage when weather has been cloudy (31). In gloomy weather the rice plant susceptible to the disease translocates little or no oxygen to its roots (31). The roots uptake oxygen from their environs, thereby furthering reductive processes and incidentally the formation of their own toxic agents. As a result there is a rapid decay of roots. On the contrary, in fair weather the plant has a large reserve of healthy roots, as replacement is continuous. The distribution of sunshine during the months of July and August of the years 1955 and 1959 when there have been severe damages, as against 1956 and 1960, years free from disease, is recorded in Figs. 3. and 4. From the data available we established that in 1955 and 1959, during the period preceding the setting-on of the disease there have been much larger quantities of ferrous sulphide in the root zone than e. g. in 1956 and 1957 when no or very small quantities of ferrous sulphide have been found in the root zone.

The quantities of sulphides found in the soil of the experimental fields are shown in the below table.

Table 1.

The quantitative change of the S⁻² in paddy soils.

Depth cm	S ⁻² mg/100 g			
	Kopáncs Palé 1955	Kopáncs Ökröstó 1955	Gencshát I. 1958	Gencshát II. 1958
0—5	6,2	7,7	4,6	5,4
10—15	0,5	2,1	0,4	1,0
20—25	trace	0,5	trace	trace

The quantities of sulphides shown in the above table and light conditions by themselves do not explain the sudden appearance of the disease. As a further approach to solve the problem we made a closer survey of weather conditions at the onset of the disease. According to our own observations, in

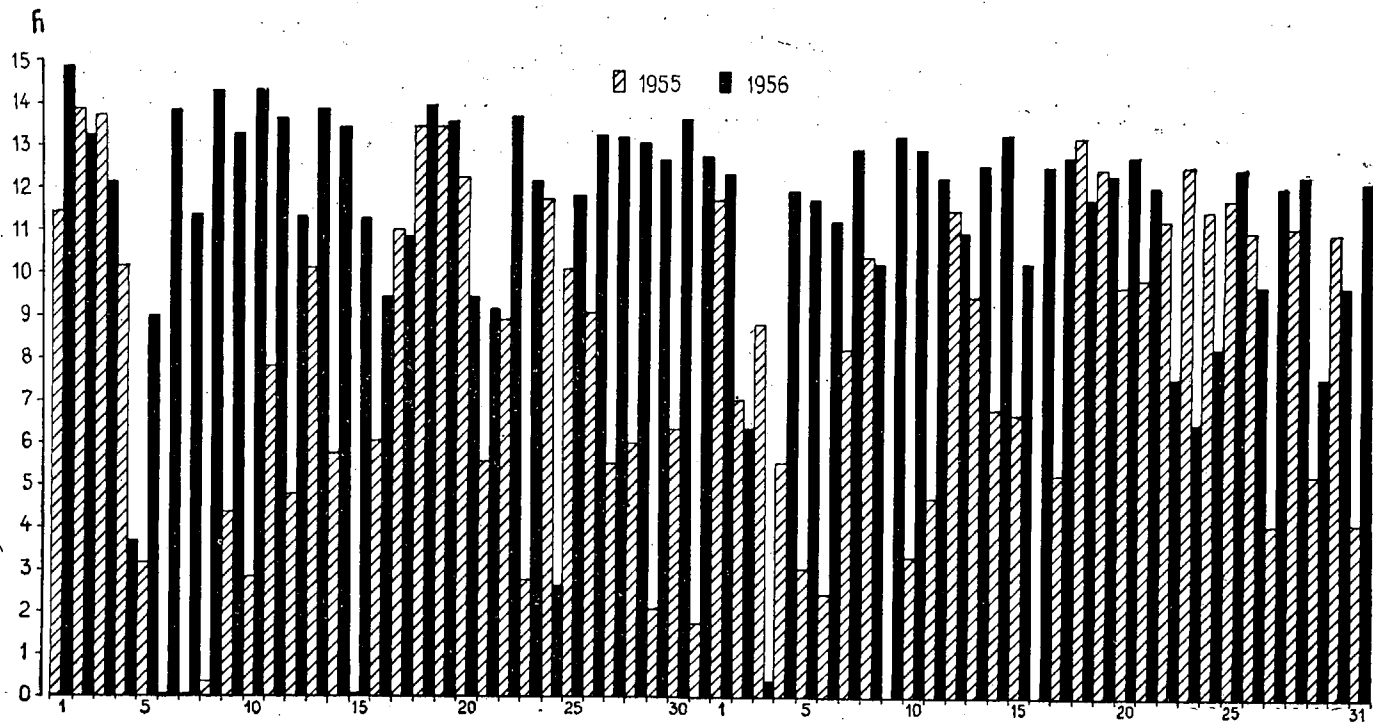


Fig. 3. Solar radiation in July and August in 1955 and 1956.
(1955 damaged and 1956 no damage.)

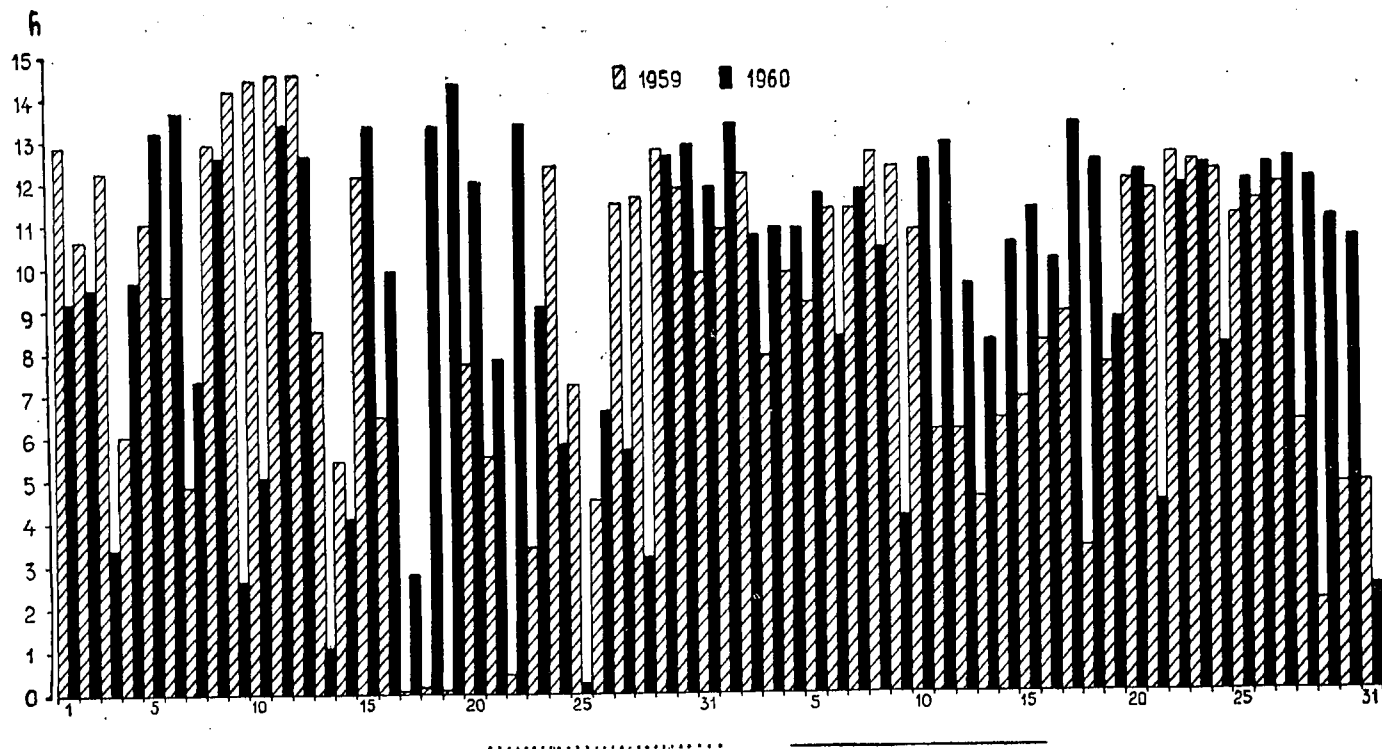


Fig. 4. Solar radiation in July and August in 1959 and 1960. — (1959 damaged and 1960 no damage) Time of flowering in 1959 and time of flowering in 1960 _____.

1955 and 1959 there was heavy fog during florescence above the damaged fields at *Tizsasüly*, *Karcag*, *Kopáncs* and *Deszk*. It is characteristic of fog forming above rice fields that it broods over the field. However, in the course of years we have observed that even the greatest fogs do not cause such damages in the rice fields situated along the *Danube*. Our own observations have further proved that even extreme fogging has failed to cause damages

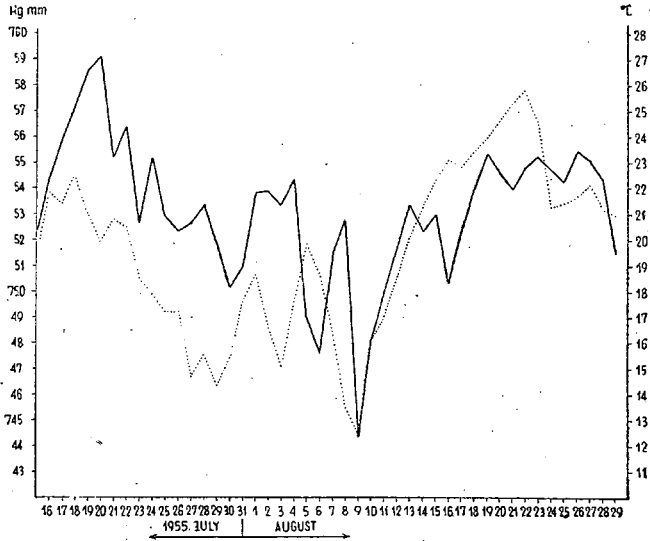


Fig. 5. Changes of temperature and atmospheric pressure from July 15 — to August 31 in 1955 Szeged University atm. pressure ——— temperature.

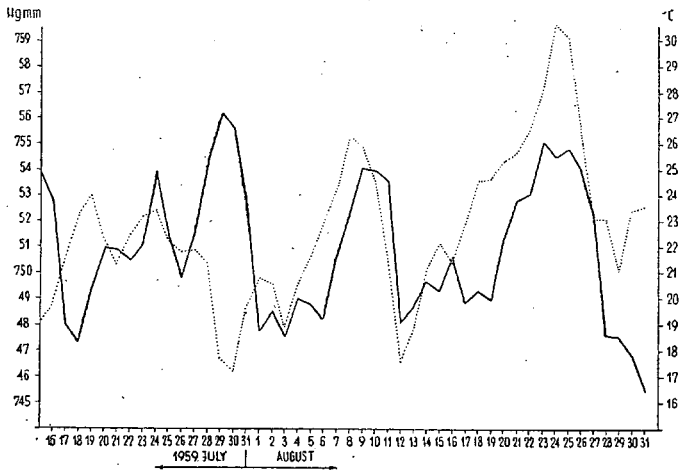


Fig. 6. Changes of temperature and atmospheric pressure from July 15. to August. 31. in 1959. Szeged University atm. pressure, ——— temperature.

in the rice farms belonging to the Irrigation System of River *Tisza* during the years 1956, 1957 and 1958. Hence, fog alone cannot cause sterility.

To test this assumption we have made experiments with susceptible variety *Dunghan Shali*. Flowering rice plants grown in pots have been re-

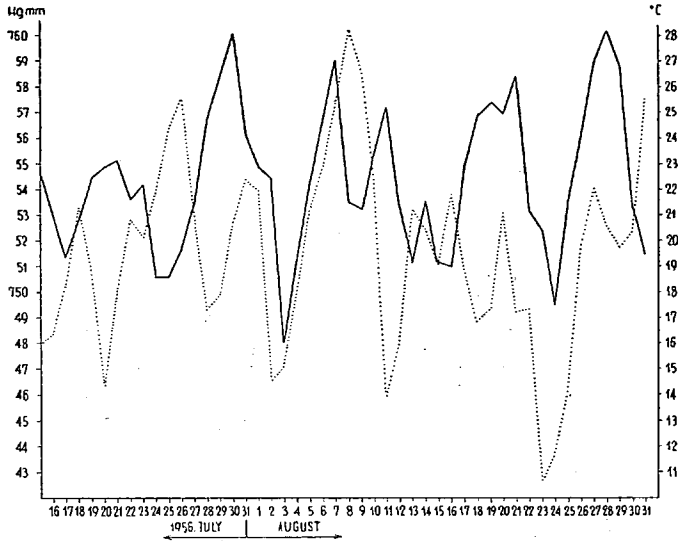


Fig. 7. Changes of temperature and atmospheric pressure from July 15. to August 31. in 1956. Szeged University atm. pressure _____ temperature.

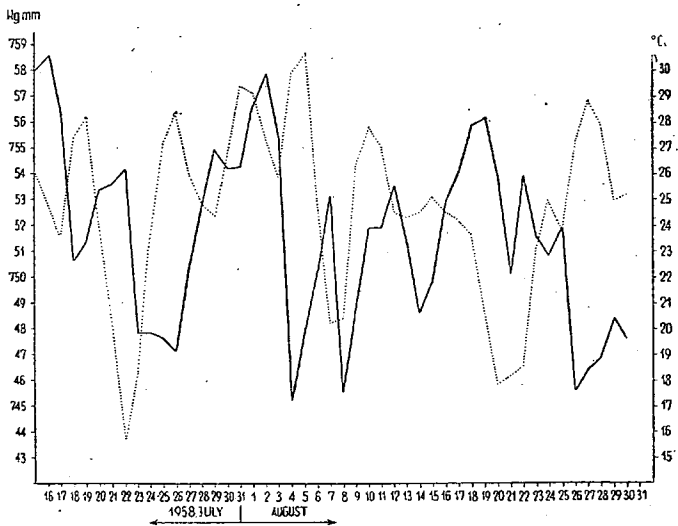


Fig. 8. Changes of temperature and atmospheric pressure from July 15. to August 31. in 1958. Szeged University atm. pressure, _____ temperature.

peatedly sprayed with 4 °C water, while other plants have been repeatedly submerged. We have been able to establish from these informatory experiments that cold water and vapour did not prevent the fertilization of rice. Accordingly, fog alone does not bring forth the disease, yet it may become a significant factor.

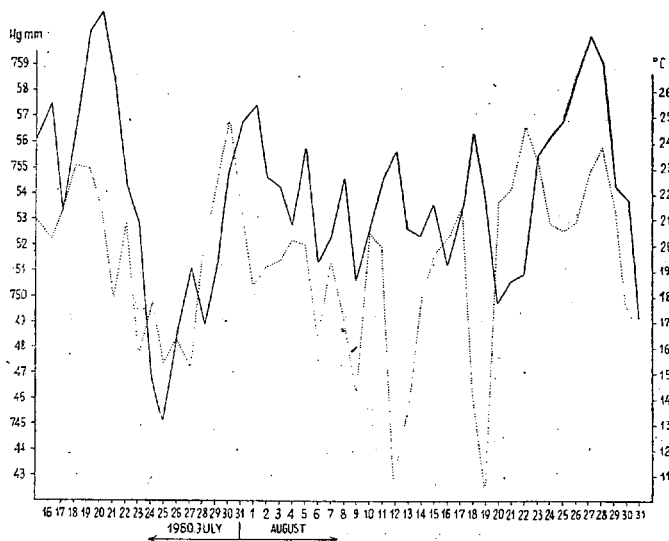


Fig. 9. Changes of temperature and atmospheric pressure from July 15. to August 31. in 1960. Szeged University atm. pressure ——— temperature.

We have further observed that in every instance the disease is accompanied by atmospheric depression. Fig. 5. and 6. below show barometric pressures and temperatures in the damaged years 1955 and 1959, as against barometric pressures and temperatures between July 15 and August 31 in the years 1956 and 1958 when no disease has been recorded. (Fig. 7 and Fig. 8.). The onset of „straighthead“ has been observed on the 1st, the 3rd and after the 9th of August 1955, on July 30 and August 11 in 1959, but blast broke out at the same time. It can be seen from the preceding figures that in every instance there was a heavy depression in the atmosphere. In 1955 there was moreover an unusual fall in temperature.

In 1959 the sky was cloudy from July 16 for 9 days on and this was followed by the atmospheric depression shown in the figure, after which the disease broke out for the first time, to reappear again after August 12. Fig. 9. shows atmospheric and temperature conditions during the unusually cool year 1960. Given the abundance of sunshine shown in fig. 4. the rice plants have easily withstood the detrimental effect of cool weather. The question is to establish the role played in the disease by sudden fall in temperature, depression and fog. The next step was to elucidate the way in which fog might further the detrimental effect of H₂S.

Atmospheric Depression

The bulk of the hydrogen sulphide, collects in a way similar to other marsh gases contained in the mud, in the cavities kept together by the rice root system. We have observed that soils susceptible to „straighthead“ are particularly sludgy and contain a large portion of organic matter in decomposition. When the pressure acting on the water surface decreases, gases accumulated in the mud escape first into the water and then into the atmosphere. This is when H₂S escaping into the air can be smelled.

It is frequent, particularly with heavy soils, for the roots of the rice plant to spread on the surface, i. e. horizontally. Such horizontal growth of the roots may be caused e. g. by abundance of nitrogen, thin upper layer, deep water cover, etc. The roots spread in the surface layer are partly or fully destroyed by hydrogen sulphides formed under the said climatic conditions in the same layer. Even small quantities of hydrogen sulphide impede root respiration, assimilation of water and nutritive material; should the plant be exposed to such influence in the period of florescence, ensuing lack of water in itself may cause the sterility of the panicle. That is the disease called „brusone“. The lesion is accompanied by the appearance of more or less fungi of the species *Piricularia oryzae* Cav. Yet sterility may occur without the lesion of the roots and the characteristic browning of the nodes, and this is the typical „straight-head“.

In the rice fields there is a specific microclimate. Above the layer of water rise in temperature by day is less, while fall in temperature by night is more marked than above the neighbouring dry lands. Hence fogging is frequent above rice fields. Fog is formed at dawn after cloudless, calm nights following the drop in temperature. We have records covering several years showing that fog formed in the rice fields hangs at an approximate height of 80 to 120 cm at the so-called „panicle level“. WAGNER (34) has proved by microclimatic measurements that the lowest air temperature is found at this level and this is the reason why the fog spreads at panicle level above the submerging water having a higher temperature than the air. As a consequence of increased water acidity and atmospheric depression, the H₂S escaping from the relatively warm water again dissolved in the cold damp may reach the embryonic seeds and kill them. Since fertilization and the entire generative phase require large amounts of oxygen, it is easy to see that a relatively small amount of hydrogen sulphide is sufficient to sterilize the panicle. We have not yet been able to determine the smallest quantity of H₂S causing complete sterility. The possibility for the lesions to be caused by H₂S escaping into the air and condensing again in the cold damp (fog) has been suggested by the following observations.

- (1) In 1955 we have observed at the *Palé* experimental station of the *Kopáncs* State Farm that the plants growing on the dam slope and not continuously submerged have been attacked by the disease in the same way as the plants permanently under water. Note, that all plants flowered at the same time.
- (2) In August 1955 we have observed at the *Tizsasüly* State Farm that the leaves of willow plants on the dam running across several hundreds of yokes planted with heavily damaged rice showed a curious lesion at the time of the disease. The lower part of the shrubs was yellow, while the

upper part retained its normal green colour. According to the workers the shrubs turned yellow up to the level of fog observed the previous days. In both cases the plants have been attacked through the air and not through the roots.

- (3) BERTALAN DÉNES, chief agronomist, told us about his having observed that in the smaller rice fields located in the river loops about *Tiszasüly* there was no incidence of „straighthead“ in 1955. MR. DÉNES further observed



Plate. 3. Bubbles due to fall of the atmospherical pressure.

that above these fields protected by the woods in the flood area there was no fog and no fall in the temperature of the air, and he attributes the absence of disease to this circumstance, considering that fields a few kilometres farther off have suffered 100 per cent. damage.

On these observations we have made laboratory test to study the effects of vapour saturated with H_2S .

These informatory tests have yielded the following results:

- (1) In dry atmosphere H_2S gas (100 mg/cu. m) does not cause sterility.
- (2) Vapour of room temperature containing 100 mg/cu. m H_2S completely sterilizes the flowering rice plant. The lesion brought about in the laboratory was similar also in outward appearance to the lesion occurring in the field.

- (3) Vapour containing hydrogen sulphide did not attack rice leaves, but willow leaves proved particularly susceptible and turned yellow in the same way as open air plants at *Tiszasüly*. In the years 1956, 1957 and 1958, despite repeated fogs, fall in temperature and depressions occurring during the critical time of floescence, there has been no disease because in the favourable sunny weather the metabolism and respiration of the rice plants went on undisturbed; hence no sufficient amount of H_2S could form and accumulate in the root zone to cause lesions by escaping.

Role of the temperature fall

On the basis of many experiences may be said that the mud contains considerable sulphide, and the rapid drop in the temperature promotes the appearance of both the „brusone“ and the „straighthead“. Consequently the temperature fall has to favour the release of H_2S . Namely, the cold increases the oxygen content of the water. Owing to this fact the surface of the sulphide-layer is

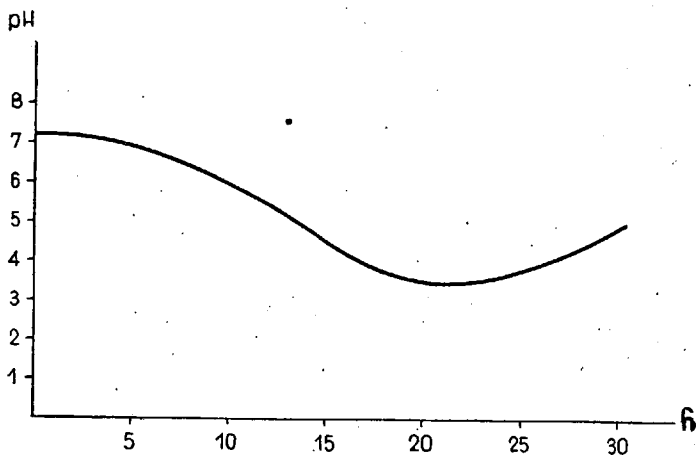


Fig. 10. Changes of pH value in reduced layer in aerobic condition.

oxidized to sulphuric acid. Thus in such cases an extremely low pH-value, about 3,5 may be measured. (Fig. 10). Under such conditions the H_2S is suddenly released, whereby a considerable reduction is shown in the sulphide content of the mud while an increase is noted in the sulfate content in the water. Fig. 11. denotes the pattern of liberation of H_2S and the way of the damage of the rice plant done by it.

The Problem of Resistance

It is a known fact that certain rice varieties show definite resistance against the disease (18). According to TISDALE and JENKINS (18) rice varieties with short seeds are more resistant against the disease. Experience accumulated in this country up to date supports this opinion. Such resistant varieties are the following:

Uz Rosz 17, Uz Rosz 72, Linia 45, Precocce Allorio, Dubovszkij 129. Resistance to „brusone“ and to „straighthead“ are fully identical. These observations support our assumption that the agents directly responsible for the

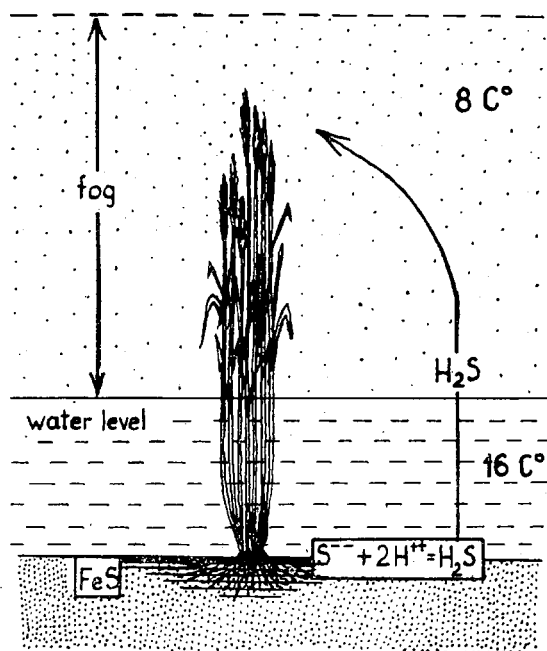


Fig. 11. Pattern of the release H₂S and lesion of the rice plant done by it.

diseases called „brusone“ and „straighthead“ are identical. With the difference, however, that in brusone the H₂S gas attacks the root, hindering its function or blocking certain elements prevents uptake of the nutrients, while in case of the „straighthead“ it is the flowers of the rice that are attacked.

Thus the metabolic processes are not influenced nor are they disturbed. Consequently, with this lesion fungi (*Piricularia oryzae*, *Helminthosporium oryzae*) appearing on the leaves mainly as a result of disturbances in the nitrogen metabolism are not observed. Japanese researchers have proved that hydrogen sulphide acting on the root is a factor favourable to fungi. (5).

A further problem is the correct interpretation of the resistance of certain varieties. In the case of brusone the resistance of some varieties can be explained

by their demanding less light or having more vigorously developed roots and hence a higher oxidizing capacity. Variety *Uz Rosz 17* has a far better developed and more vigorous root system than the *Dunghan Shali* variety of the same age.

In the case of „straighthead“, in our opinion, resistance should be attributed similarly to the higher oxidizing capacity of the root system. In fact, as a result of better oxygen supply less sulphides are formed about the roots of the resistant varieties, thus, a smaller amount of hydrogen sulphide escaping, no lesion takes place.

The further question is when and where do „brusone“ and straighthead occur? In our opinion „brusone“ attacks the plant in places where the root system, as a result of the above said causes inherent in the soil, spreads horizontally immediately below the surface, i. e. in the zone where H_2S is generated, where H_2S can fully exert its toxic effect. This was the case e. g. of the brusone at *Kopáncs—Ökröstó* in 1957. „Straighthead“, on the other hand, appears where the root system growing in depth avoids the immediate damaging influence of hydrogen sulphide, but enough H_2S dissolves in the vapour situated at panicle level during florescence to cause sterility.

Since in both cases we have to deal with the same noxious agent, it is comprehensible that both diseases are favoured by the same soil and climatic factors. The influence of these factors has been described by several authors (7, 11, 13, 14, 15, 18, 22).

Histological Examination

In general we have not detected browning on the nodal cross-sections of plants attacked by straighthead. Colouring typical of „brusone“ may happen to be detected at the base of the stem and in the cross-section of the roots (18, 27, 28).

Artificially produced „Straighthead“

Several authors have recorded that „straighthead“ could be produced by overdoses of ammonium sulphate (6, 18). In our own experiments we have also employed ammonium sulphate to produce this lesion. We have utilized quantities varying from 1 to 10 q. per cadastral yoke. Experiences performed during a period of several years permit the assumption that spreading on the surface favours „brusone“, while administering at the roots rather produces „straighthead“. Experiments with „straighthead“ have been successful in 1955 and 1959 only, when weather conditions have been appropriate. Experiments did not yield any results in other years, since sunshine was abundant. Similar results have been reported by BALDACCII, CIFFERRI and FABRIS (6), who have been unable to produce rice sterility even with tenfold doses of ammonium sulphate and dry blood. However, in the year they made their experiments there have been no disease in this country either, since weather was warm and sunny throughout Europe.

What precedes gives a pointer to the two methods of protection, namely breeding of resistant varieties or preventing the formation of hydrogen sulphide.

Summary

The „straighthead“ of rice is a complex problem in which the immediate cause and the favourable factors are in causal relation, research work meant therefore the simultaneous elucidation of the immediate cause of several factors and of the correlation between symptoms. The damage is incident on the acidic deposit of the river *Tisza* and its tributaries, i. e. on the soil produced in these areas, in unfavourable weather conditions. In rice fields along the *Danube* „straighthead“ is unknown even in bad weather, consequently the noxious agent originates from the soil. Since the root system of the rice plant is not or only slightly attacked by this disease, ecological factors play also a significant role in the noxious influence.

In soils where „straighthead“ is incident large quantities of hydrogen sulphide are generated as a result of microbiological activity. The lesion occurs during the florescence of rice, when due to the acidity of the flood water and to atmospheric depression the H_2S is released from the mud and from the water into the air. Namely, when the plants are attacked, atmospheric pressure and temperature drop and there is a marked formation of fogs. In such cases H_2S releasing from the relatively warmer water is again dissolved in the fog at panicle level and causes sterility.

Soil and climatic factors of this disease are identical with those of „brusone“, yet while „brusone“ kills the roots and the sterile panicles droop, the root system of „straighthead“ rice remain healthy and the empty panicle stands erect. In the former case H_2S attacks the root system, prevents the uptake of water, oxygen and nutritive agents, and thereby causes sterility, in the latter case, with „straighthead“, sterility is a consequence of H_2S directly attacking the flower.

References

1. *Alberda, Th.*: Growth and root development of lowland rice and its relation to oxygen supply. *Plant and Soil* 5, 11—29. 1953.
2. *Alesin, I. P.*: Vlijanie uszlorij prorasztanija na oxidazii i katalazii risza. *Fiz. Raszt.* 5, 4. 1958.
3. *Antipov—Karatajev, I. N.*: Szolonyecsek meliorációja a Szovjetunióban, Szovjet Tud. Akadémia. Moszkva—Leningrad. 1953.
4. *Arany S.*: A szikes talaj és javítása. Mezőgazdasági Kiadó. 1956.
5. *Baba, O., J. Takahashi, J. Iwata*: Nutrients absorption of rice as affected by H_2S added to culture solution. *Proc. Crop. Sci. Soc. Japan* al. 98—99. 1952.
6. *Baldacci, E., Cifferi, R. Fabris, A.*: Ricerche ed esperienze sulle malattie del riso. VII° La concimazione azotata in relazione alla patologia del riso e alla sindrome indicata come lussuria. *Atti Ist. Bot. Pavia* V, 8 (5), 202. 1951.
7. *Chiappelli, R.*: A rizs gombabetegségei. *Önt. Közl.* 2. 233—245. 1940.
8. *Corbetta G., De Rege, F.*: L'analisi del Rapporto azotosostanze organiche, *Il Riso*. reprint. 1957.
9. *Darab, K.*: A vetésforgó néhány növényének hatása tisztántúli talajaink szerkezeti viszonyaira. *Agrokémia és Talajtan.* 4. 305—312. 1955.
10. *Erigin, P. Sz.*: Fiziologicseszkie oszнови oroszenija prorasztkov risza. Moszkva—Leningrad. 1950.

11. Frank, M.: A rizs bruzone betegsége. Agrártudomány. 1. 298—303. 1949.
 12. Gerei, L.: Adatok hazai talajtípusaink könnyen oldható vas és alumínium tartalmának vizsgálatához és jelentőségéhez. Agrókémiá és Talajtan. 5. 171—182. 1956.
 13. Goto, L., Tai, K.: On the differences of oxidizing power of paddy rice seedling roots among some varieties. Soil and Plant Food. 2, 198—200. 1957.
 14. Grist, D. H.: Rice. Longmans Green and Co. London. 1959.
 15. Obermayer, E.: A hazai rizstermesztés kilátásai a legújabb kísérletek és tapasztalatok alapján. Közlemények a szegedi M. kir. Növénytermesztési Kísérleti Állomásról. 1940.
 16. Obermayer, E., Somorjai F.: Újabb két év tapasztalatai a magyar rizstermesztés körül. Közlemény a szegedi M. kir. Növénytermesztési és Növénynemesítő Kísérleti Intézetből. 1942.
 17. Okajima, H., Takagi, S.: Physiological behavior of hydrogen sulfide in the rice plant. II. Effect of hydrogen sulfide on the content of nutrients in the rice plant. Sci. Rep. Res. Inst. Tokohu Univ. 89—99. 1955.
 18. Padwick, G. W.: Manual of rice diseases. The Commonwealth Mycological Insitute Kew. 1950.
 19. Pearsall, W. A., Mortimer, C. H.: Oxidation-reduction potentials in waterlogged soils, natural waters and muds. J. Ecol. 27. 483—501. (1939).
 20. Ponnampuruma, F. N.: The chemistry of submerged soils in relation to the growth and yield of rice. Thesis. Cornell Univ. 1955.
 21. Rubentsik, L.: Sulfatreducijusnije bakterii. Moszkva—Leningrád. 1947.
 22. Sik, K.: A rizs barnulásos megbetegedésének oka és megelőzése. Hidr. Közl. 3—4, 106—110. 1949.
 23. Somorjai, F., Járányi, Gy.: Rizstermelés. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest, 1954.
 24. Szabolcs, I. Máté, F.: A hortobágyi szikes talajok genetikájának kérdéséhez. Agrókémiá és talajtan. 9. 31—38. 1955.
 25. Szabolcs, I.: Die Degradierung der Bewässerten Reisböden in Ungarn. Chemie der Erde. 20. 36—48. 1959.
 26. Szabolcs, I., Darab, K.: Accumulation and dynamism of silicic acid in irrigated alkali („szik“) soils. Acta Agronomica Hung. 8. 213—235. 1958.
 27. Szepes, J.: Vizsgálatok a rizs barnulásos megbetegedésének korai felismerésére. Agrártudomány; 6. 72. 1954.
 28. Szepes, J.: A brusonés szövetbarnulás mértéke különböző rizsfajtákban. Kísérletügyi Közlemények. Növénytermesztés. 1. 21—37. 1960.
 29. Takai, J., Koyama, T., Kamura, T.: Microbial metabolism in reduction process of paddy soils. Soil and Plant Food 2. 63—68, 1956.
 30. Thomas, K. M.: A new paddy disease in Madras. Madras agric. J. 29. 34—36. 1931.
 31. Vámos, R., Andó, M.: Die Rolle des Sonnenlichtes in der Bekämpfung des in den Reisböden entstehenden H₂S. Acta Biol. Szeged, 5. 61—69. 1959.
 32. Vámos, R.: The role of soil's excess nitrogen in the bruzone of the rice. Acta Biol. Szeged. 2. 103—110. 1956.
 33. Vámos, R.: „Bruzone“ disease of rice in Hungary. Plant and Soil. 11. 165—77. 1959.
 34. Wagner, R.: Angaben zum Mikroklima der Reisfelder in Kopáncs. Acta Climatologica. 1. 3—27. 1959.
 35. Zsoldos, F.: Changes in the free amino acids of the rice seedlings induced by low temperature and H₂S. Current Science. 3. 123—124. 1959.
- Diary of Observations of Institute for Climatology of Szeged Univ. (Head: Dr. R. Wagner)

