

# GEOLOGISCHE ENTWICKLUNGSGESCHICHTE VON NATRONTEICHEN AUF GRUND PALYNOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN

M. MIHÁLTZ—FARAGÓ—M. MUCSI

## Geologische Verhältnisse

Das Ungarische Becken senkte und hob sich einige Male zu den Zeiten der Pannonischen und Levantischen Stufe und des Quartärs. Es wurde von mächtigen Sedimenten, die teils von den sich aussüssenden Binnenseen, teils von Flüssen, Teichen und aus ihnen stammenden äolischen Ablagerungen ausgefüllt. Die äolischen Sedimente der Tiefebene bildeten sich — nach Meinung von Miháلتz — besonders durch die Veränderungen des Klimas, und dementsprechend sind sie nach ihrer Entwicklung (Löss, Flugsand, Lehm, aus den Teichen abgelagerte Sedimente) stratigraphisch einzuordnen. Zur Zeit des Pleistozäns hörten sie auf, sich im langsam sinkenden Donau-Theiss Zwischengebiet und in anderen Teilen der Ungarischen Tiefebene zu bilden. Auf der anderen Seite war die Sedimentbildung in der stärker sinkenden, von Fluss-sedimenten ausgefüllten Gebieten in erster Linie von den zyklisch wiederkehrenden tektonischen Bewegungen und erst in zweiter Linie von der Klimaveränderungen abhängig.

Für die morphologischen Verhältnisse charakteristisch sind die durch die vorherrschenden NW—Winde gebildeten, also durch Deflation entstandenen, miteinander parallel verlaufenden Vertiefungen. Die Teiche der südlichen und südöstlichen Tiefebene sind nach dem geologischen Aufbau der betreffenden Gegend entweder durch Deflation entstandene Vertiefungen oder verlassene, ausgefüllte Flusstäler.

Die Seichtbohrungen erreichten als älteste Bildung den Lösskomplex der Würm—I Periode. Nach der Verbreitung des untertätigen Karbonatschlammes konnten die altholozäne Konfiguration der Teiche bestimmt und die Formveränderungen verfolgt werden. Die Deckschicht des Karbonatschlammes ist eine regional entwickelte, stark humöse, schlammige Schicht. Das morphologische Bild der gegenwärtigen Oberfläche wird durch die Bewegung des neuholozänen Flugsandes bestimmt, der in vielen Fällen die Teiche oder einen Teil derselben bedeckte.

Die abflusslosen, sich in NW—SO Richtung erstreckenden Deflatiosvertiefungen des altholozänen Flugsandes sind von Natronteichen ausgefüllt. Der Wasserhaushalt der Teiche hat sich seit mehreren Jahrzehnten nicht wesentlich geändert.

Die Bohrungsmaterialien der spätquartären Ablagerungen vom Pétöfi-Teich und Kunfehértó sind seit 1961 von Geographen und Geologen untersucht worden, und die Molluskenfauna gab erste Anhaltspunkte für ihre Datierung (Miháلتz 1964, Mucsi 1965, 1966.)

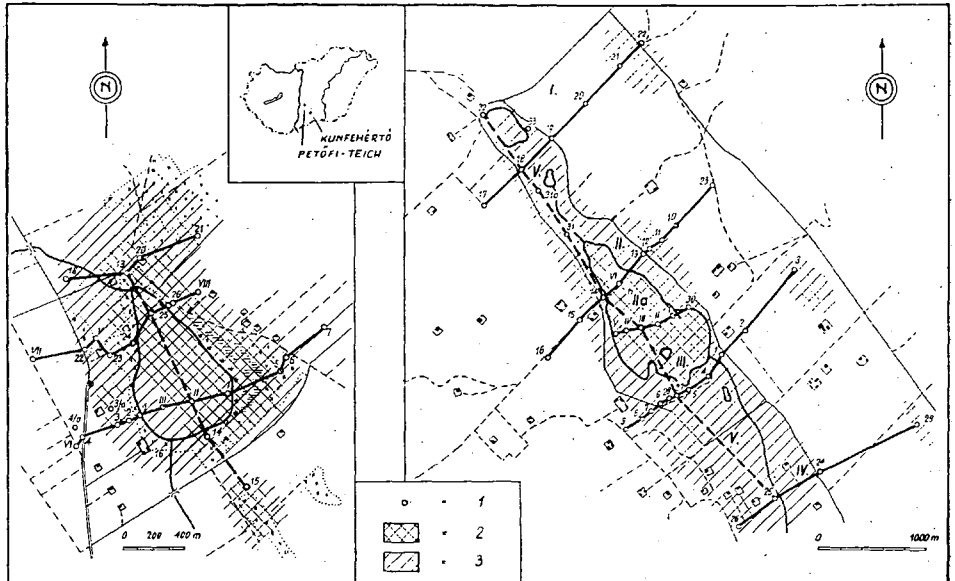


Abb. 1. Lageplan. 1. Bohrungen, 2. Verbreitung des sich unter der Oberfläche befindlichen Karbonatschlammes, 3. Verbreitung der sich unter der Oberfläche befindlichen kalkigen, karbonatschlammigen Schichten.

Es wurden Pollenanalysen aus Proben von 9 Unterwasser- und 7 Teichufer-Bohrungen aus der Tiefe von 3,5 bis 6,0 m an beiden Natron-  
teichen durchgeführt.

### Vegetationsentwicklung

Es wurde eine Probeserie für die palynologische Untersuchung aus dem Petőfi-Teich von den Bohrungen I, II, III, IV. entnommen. (Die Numerierung der Bohrungen s. Abb. 1.)

Die Löss-schicht von Würm II war in der ersten Bohrung beim Petőfi-Teich 3 m mächtig. Der untere Teil zeigte neben der Dominanz von *Pinus* einige Pollen des gemischten Eichenwaldes, wahrscheinlich als interstadiales Relikt. Neben den wenigen Baumpollen erreichte die Menge von NAP 50%. Weiter höher waren die Steppenpflanzen der Tundren mit wenigen Inseln von Kiefern und Wacholder mehr verbreitet. In der Schlussperiode der Lössablagerung weist der grössere Baumpollengehalt auf die Verminderung der Kälte hin.

Das mit *Alnus* und *Quercetum mixtum* gekennzeichnete und vorzüglich von *Pinus* und *Betula* gebildete Pollenbild gehörte schon in die Würm II—III Interstadiale oberhalb des Lösses, also schon in die Flugsandschicht. In der Bohrung IV ist während des Interstadials Torf entstanden.

Der Löss von Würm III ist auf dem Gebiet der I. Bohrung vielleicht wegen seiner höheren Lage zerstört worden.

Der Löss von der III. Bohrung zeigte Pflanzenreste, einen relativen Gehalt an Pollen von *Pinus silvestris*, *P. cembra* und *Larix* 76<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, *Betula* 10<sup>0</sup>/<sub>0</sub> und von der Steppenvegetation nur 10<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. Die *Selaginella selaginoides* wuchs auf 75<sup>0</sup>/<sub>0</sub> des Baumpollen-Wertes an. Da sind die umgelagerten Pollen aus älteren Stufen vorhanden. In den Proben aus Kunfehertó sind die immer wieder vorkommenden *Pinus*, *Picea* und *Chenopodiaceae* neben oft wahr sterilen Schichten vertreten.

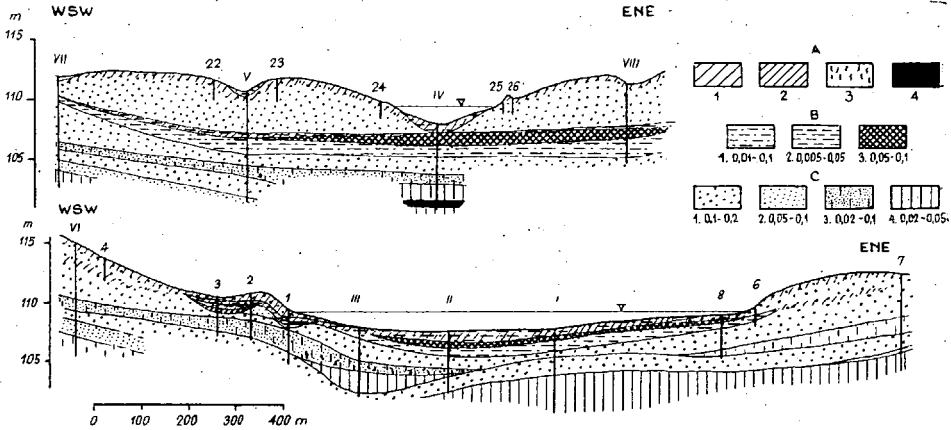


Abb. 2. Transversale Profile aus dem Petöfi-Teich, A) 1., 2. Humusarme und humusreiche Schichten, 3. Horizonte mit Pflanzenresten, 4. Torf. B) In Wasser abgelagerte Sedimente: 1. Feinsandiges unsortiertes Gesteinsmehl, 2. Gesteinsmehl, 3. Karbonatschlamm, C) Eolische Sedimente: 1. Feinkörniger Sand, 2. Feinsand, 3. Feinsand mit Löß, 4. Löß.

## Spätglaziale Periode

### 1. Pollenzone Ia., Dryas 1. Phase

Die für das Spätglazial charakteristische Klimaverbesserung zeigte sich anschaulich. Das Pollenbild der feinsandhaltigen Lössschichten der II, III. Bohrungen wurde durch *Betula nana* charakterisiert, NAP: Gramineae, *Chenopodiaceae*, *Artemisia* und *Ephedra distachya*. Die Sporen von *Selaginella selaginoides* könnten die Menge der Gesamtpollen mehrfach übertreffen.

### 2. Pollenzone Ib., Bölling Phase

Das erste Pollenmaximum lag in dem an Pflanzenresten reichen und feinsandhaltigen Löss der Bohrungabschnitt.

*Betula*, *Pinus* und *Picea* Arten haben schon Wälder gebildet, daneben waren noch Wiesen und periodische Überschwemmungen. Ausser

Gramineae und Cyperaceae kamen *Hippophaë* und *Myriophyllum* häufig vor. Das Klima kann durch einen langen Winter und einen kurzen, relativ warmen Sommer charakterisiert werden.

### 3. Pollenzone Ic., *Dryas* 2. Phase

Nach der 2. Periode haben die Birkenauen für eine kürzere Zeit abgenommen, und die Fichten-Kiefernwälder blieben in ihrem ursprünglichen Umfang erhalten mit geringen NAP-Werten. Hier trat je ein Korn des *Ephedra distachya*-typs auf.

### 4. Pollenzone II., *Alleröd* Phase

In der III. Bohrung — in einer stark humösen Schicht — erreichte *Betula* 80%, daneben waren noch *Salix*, *Alnus* und *Quercus* vertreten. Diese mildere, feuchtere Oszillation hat zur Verbreitung und zum Abschliessen der Birkenwälder geführt. Die Fläche der kontinentalen Steppen hat abgenommen.

### 5. Pollenzone III., *Dryas* 3. Phase

In den Teichborungen dieser Phase zeigte sich durch den Anstieg NAP ein weiterer Rückgang der Bewaldung an. Die Pollenzahl wurde auch geringer. Die Vegetation bestand aus den Pflanzenarten der trockenen kalten Steppen. *Ephedra* und *Selaginella* kamen abermals in höheren Prozentsätzen vor. Die Verminderung der Bewaldung hat die Windtätigkeit verstärkt. Als Sediment ist lösshaltiger Feinsand vertreten. Die 18. Bohrung cca 400 m vom Wasserspiegel entdeckte eine höher gelagerte, dicke holozäne Schichtenreihe. Deren unterste Proben zeigten den Pollengehalt dieser Phase, jedoch mit etwas höheren NAP-Werten.

### 6. Pollenzone IV., *Präboreol* Phase

In den lösshaltigen Kleinsandschichten von den Teichborungen zeigte sich das letzte Vordringen von Birken mit 60%. Regelmässiges, aber niedriges Auftreten wurde für *Alnus*, *Ulmus*, *Quercus*, *Carpinus*, *Fagus* und *Corylus* verzeichnet. Der niedrige NAP-Wert und die hohen *Betula-Pinus* Werte lassen den Schluss zu, dass zu dieser Zeit wirkliche Wälder vorhanden waren. Durch die Ausbreitung der Wälder wurde die Windbewegung begrenzt.

## Postglaziale Wärmezeit und Nachwärmezeit

### 7. Pollenzone V., *Boreal* Phase

Das Bett des Petőfi-Teichs und Kunfehértó wird vom Flugsand der Boreal-phase gebildet. Diese Schicht folgt im Petőfi-Teich überall der Form des Teichbodens, im Kunfehértó wird die in der NW-Hälfte 4 m dicke Flugsand-Decke bis zur Mitte des Teiches immer dünner. Beim



grössten Teil des Teiches liegt der Kalkschlamm unmittelbar auf dem Löss.

Das Pollendiagramm der Flugsandschicht unter dem Petőfi-Teich zeigte folgende Zusammensetzung: Die Pollenmenge von Hasel und von anderen wärmeliebenden Laubbäumen 24% mit wenigen schmalblättrigen Laubbäumen. Die höhere NAP-Werte 75% lassen auf einen Rückgang der Bewaldungsdichte schliessen. Im Diagramm der Bohrung am Wasserufer (Nr. 18) blieben die Baumpollenwerte auf ähnlicher Ebene. Neben den Gramineae und Cyperaceae traten auch *Typha* und Nymphaeaceae auf. Aus diesem Grund kann ein periodisches Gewässer angenommen werden.

An Kunfehértó wurde solche Bohrung zur Bearbeitung gewählt, in welcher der Flugsand der Hasel-Zeit zu finden war. Als Altersangabe des oberen Teils des Lösses und des cca 20 cm dicken Flugsandes über dem Löss kann man das 10% Vorkommen von *Corylus* in Verbindung mit 23% von *Quercus*, *Tilia* und *Carpinus* betrachten, als wärmeliebenden Bäumen. NAP-Werte bildeten 30% der Gesamtpollenwerte bei niedriger Pollenfrequenz.

Die Hasel lebte am Rand der dünnen Eichenwälder, daneben bedeckten die warmen kontinentalen Steppen ziemlich grosse Gebiete (Komlódi 1966). Die örtliche Vegetation zeigte verschiedene Gewässer an. Das Klima war extrem, nach niederschlagreichen Frühlungen folgten wärmere Sommer, als die gegenwertigen sind. Der aus dem Löss ausgewaschene und als Nebenprodukt der Photosynthese entstandene Karbonatstoff wurde ausgefällt und als Körner im Flugsand angehäuft (de Ploy 1963). So wurde das — sonst lockere — Sediment wasserdicht.

#### 8. Pollenzone VI., VII., Atlantik Phase

Die periodische Wasserdecke und die hohe Basizität waren sowohl für die Pflanzenwelt als auch für die Lagerung des Pollens ungünstig. Daraus erklären wir die geringe Pollenmenge im Petőfi-Teich, besonders auf dem unteren Teil der bezüglichen Schicht. In den Karbonatschlamm-schichten waren unterschiedliche Pollenfrequenzen vertreten, mit Anhäufungen im humushaltigen oberen Teil. Im älteren Teil des Abschnittes spielt *Picea* eine Rolle neben *Tilia*, *Quercus*, *Ulmus* und *Carpinus*, dagegen nahm *Betula* bis 5% ab. Im jüngeren Teil stiegen die *Abies*-Werte an. Die Rasenvegetation spielt hier eine untergeordnete Rolle. In späterer Zeit der atlantik Phase entstand Torf auch. Im engen Rahmen von NAP kam *Typha latifolia* vor. Ein ähnliches Florenbild haben wir am Kunfehértó in der humusmushaltigen Schicht des Flugsandes bekommen. In der atlantischen Phase haben sich die gemischten Eichen am Rand der Vertiefungen zwischen den Lössrücken zu Wäldern geschlossen.

#### 9. Pollenzone VIII., Subboreal Phase

Unter der Wirkung des ausgeglichenen Temperatur- und Niederschlagverhältnisse wurde die Ausscheidung des Karbonatstoffes schwächer. Im Pollenbild hat neben *Carpinus* auch *Fagus* zugenommen 20%.

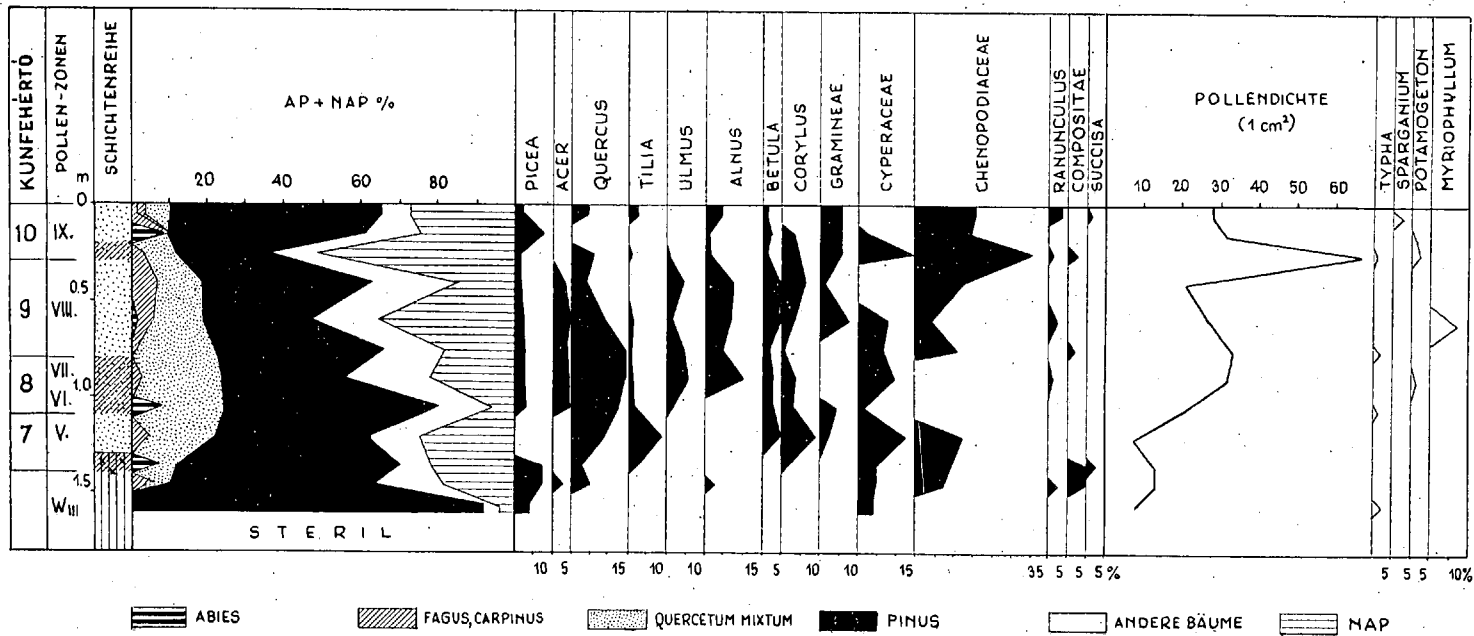


Abb. 4. Pollendiagramm des Kunfehértó V.

Die Eichenwälder zeigten hier ihre grösste Ausdehnung, aber die Erlen- und Birkenauen mögen auch eine wesentliche Rolle gespielt haben, *Pinus*, *Picea* wurde zurückgedrängt, aber an dieser Stelle es noch immer mehr zu finden als in derselben Phase am Plattensee. (Zólyomi 1953)

Im entsprechenden Teil des Profils von Tiszalök in Nordungarn herrscht die *Fagus* viel stärker vor. Das örtliche Klima war an Niederschlag reicher, als am südlichen Teil der Tiefebene. (I. Miháلتz & M. Miháلتz 1965)

Die örtliche Rasengesellschaft zeigte auch eine zunehmende Tendenz mit viel Seegras. Aus der mächtigen Flugsandschicht des Profils vom Teichufer ist zwischen 3- und 4 m — auf Grund nur wenig Pollen — fast dasselbe Pollenbild zu verzeichnen. In dieser Zone tauchte auch *Juglans* auf, und zwischen den ausgedehnten Gräsern kamen die Kulturgramineae vor.

#### 10. Pollenzone IX., X., subatlantik phase.

Das Sediment ist am Teichgrund locker, kolloidal, besteht aus karbonat- und sandhaltigem Feinsand mit viel Schluff. In der Bohrung am Rand des Kunfehértó bildete Flugsand das Sedimentmaterial. Die Menge von Buche abgenommen, die von Weissbuchen ist geblieben, die uralten geschlossenen Eichenwälder hören fasst auch. Die Kräuter bedeckten eine grösseres Gebiet, deren Pollen in manchen Fällen anderthalbmal häufiger waren, als die der Baumpollen.

In dieser Phase wurde das Klima — im Vergleich zu den vorigen — kühler und trockener. Während dieser Klimaphase wurde die Oberfläche des Zwischenrückfazies von der Deflation angegriffen, und es schichtete sich der jüngste Flugsand. Auch heute wird der Treibsand auf die Oberfläche der Teiche geblasen.

### Schrifttum

1. Andó M. (1964): Geomorphologische und hydrographische charakterisierung des Kunfehérsees und seiner Umgebung. Acta Geogr. Szeged 5.
2. Andó M. & Mucsi M. (1966): Klimarhythmen im Donau-Theiss-Zwischenstromland. Acta Geogr. Szeged 7.
3. Firbas, F. (1949): Spät- und Nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen. Fischer, Jena, p. 1—480.
4. Iversen, J. (1961): Plant Indicators of climate, soil, and other factors during the Quaternary. Report of the Vith Internat. Congr. on Quatern., Warsaw. p. 421—428.
5. Járαι-Komlódi, Magda (1966): Quaternary climatic changes and vegetational history of the Great Hungarian Plain. Botanikai Köz. 53. p. 191—201.
6. Kriván P. (1953): Die Bildung der Karbonatsedimente im Zwischengebiet von Donau und Theiss. Acta Geol. 2. p. 91—108.
9. Miháلتz I. & Faragó M. (1944): Die Süsswasserkalkbildungen zwischen Donau und Theiss. Alföldi Tud. Int. Évkönyve. p. 1—14.
10. Miháلتz I. & Mucsi M. (1964): Hydrogeologie des Kiskunhalaser Kunfehértó. Hidr. Köz. 44. H. 10. p. 463—471.
11. Mucsi M. (1965, 1966): Geologische Verhältnisse des Soltvadkerter Petöfi-Sees. Földtani Köz. 95, 2.; 96, 4. p. 240—248.;



12. *De Ploy, J.* (1963): Palynological investigations of upper Pleistocene and Holocene deposits in the lower Kempenland (Belgium) *Grana Pal.* 4. No. 3. p. 428—438.
13. *Zólyomi B.* (1953): Die Entwicklungsgeschichte der Vegetation Ungarns seit dem letzten Interglazial. *Acta Biol. Acad. Sci. Hung.* 4. p. 367—413.
7. *Miháltz—Faragó M.* (1966): A soltvadkerti Petőfi-tó rétegeinek kronológiája palinológiai vizsgálatok alapján. *Őslénytani Viták* 6. p. 59—63.
8. *Miháltz I. & Miháltz—Faragó M.* (1965): Attempt at a pollen chronologie in quaternary fluvial deposits. *Acta Biol. Szeged*, Tom. XI. p. 295—299.