

# DIE PLIOZANEN ABLAGERUNGEN VON DENİZLİ UND IHRE BEDEUTUNG FÜR DIE STRATIGRAPHIE DES WESTANATOLISCHEN SOSSWASSERNEOGENS

Karl NEBERT

*Mineral Research and Exploration Institute of Turkey*

## 1. EINLEITUNG

Im Zuge der 1: 100 000-er Kartierungsarbeiten hatte ich Gelegenheit, in das Neogengebiet von Denizli Einblick zu gewinnen. Zwar war das Begehungsnetz immer noch viel zu weitmaschig, als dass alle Probleme stratigraphisch - palaontologischer Natur einer Lösung hätten zugeführt werden können. Trotzdem ergaben Geländebeobachtungen verbunden mit dem reichen aufgesammelten Fossilmaterial neue Erkenntnisse, die seit der letzten Bearbeitung des Gebietes durch PHILIPPSON (1910/15, 1918) und OPPENHEIM (1918) einen nicht unbedeutenden Fortschritt darstellen. Dadurch wurden die «marin-brackischen Ablagerungen von Denizli» aus ihrer bisherigen Isolierung herausgehoben, denn die zahlreichen, mit den euxinisch-dazisch-pannonischen Ablagerungsräumen gemeinsamen Fossilformen zeigen uns die Richtung, in der wir eine Verbindungsbrücke zu suchen haben.

## 2. SCHICHTFOLGE UND LAGERUNGS- VERHÄLTNISSE DER PLIOZANEN ABLAGERUNGEN VON DENİZLİ

Den jetzigen Beckenrahmen (Fig. 1) liefern sowohl im Norden als auch im Süden die Gesteine des Menderes Kristallins und der Marmor-Graphitschiefer-Serie (NEBERT & RONNER 1956). Die Grenzen stellen junge Störungslinien

dar, so dass sie mit den einstigen Beckenrandern nicht immer zusammenfallen. Im Osten grenzen die pliozane Ablagerungen z.T. an eozane Flyschsedimente (wobei der Kontakt auch hier ein sekundärer ist), z.T. werden sie von der Travertinplatte der Tükmen Ovası bedeckt. Nach Westen zu öffnet sich das Becken in die breite Alluvialebene des Büyük Menderes.

Altersmassig liessen sich zwei pliozane Ausbildungsfolgen ausscheiden:

- eine ältere, unterpliozane (Maot-Pont i. e. S.) mit brackischen Faunenelementen; die Folge ist in der Literatur (PHILIPPSON, OPPENHEIM) als «marin-brackisches Pont von Denizli» bekannt, und
- eine jüngere, oberpliozane (Daz-Levantin) in rein fluviatiler bzw. limnischer Fazies.

*Die unterpliozane Ablagerungen*  
Diese Schichtfolge hat von jeher die Aufmerksamkeit verschiedener Forscher (TCHIHATCHEFF 1867-1869, BUKOWSKI 1890/91, 1892, PHILIPPSON 1910-1915, 1918) auf sich gezogen. In die Literatur ist die Schichtfolge als «marin-brackisches Pont von Denizli» eingegangen.

Die Schichten werden hauptsächlich von weissen, weissgrauen bis gelblichen Mergeln oder Tonen und grauen Sanden

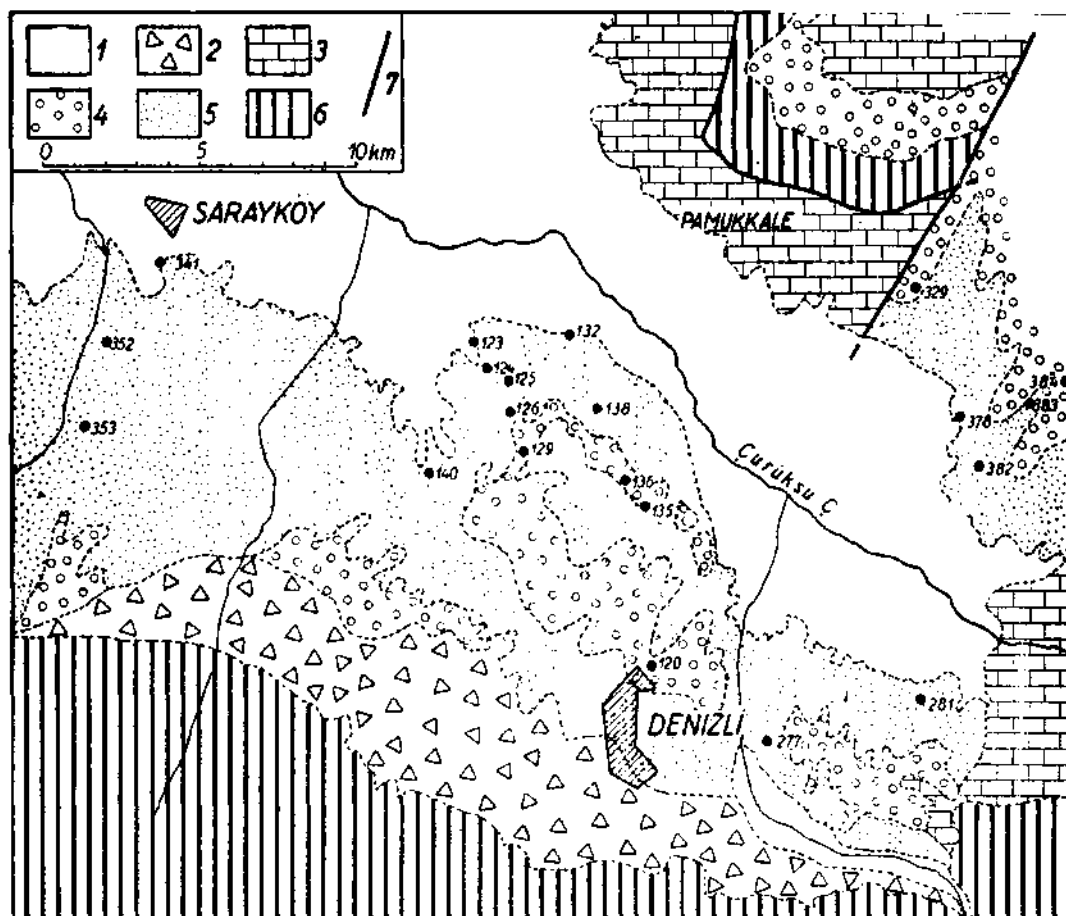


Fig. 1 - Die pliozänen Schichten von Denizli und ihre stratigraphische Bedeutung für Westanatolien

1. Alluvionen, 2. Blockschutt, 3. u. 4. Oberpliozän, 5. Unterpliozän, 6. Grundgebirge.

oder Sandsteinen aufgebaut. Im Gelände lässt sich eine Faziesänderung in horizontaler Richtung beobachten. Im zentralen Teil des einstigen Beckens sind Mergel und Tone verbreitet. Gegen den Beckenrand zu treten Sande auf, die schliesslich im Bereich des eigentlichen Beckenrandes —also in unmittelbarer Nähe zum kristallinen Grundgebirgsrahmen—in grobklastische Bildungen (Konglomerate und Grobsandsteine) übergehen.

Die Schichten sind durch zahlreiche Störungen versetzt und an den Störungslinien steilgestellt bzw. emporgeschleppt. Mitunter lassen sich Schichtverstellungen grösseren Ausmasses als

Folgeerscheinungen einer Ausweitungs-tektonik beobachten.

Eine genaue Mächtigkeitsangabe für die unterpliozänen Schichten von Denizli lässt sich infolge der herrschenden Bruchtektonik nicht ermitteln. Jedoch muss man mit Mächtigkeiten von mehreren hundert Metern rechnen.

*Die oberpliozänen Ablagerungen.* In leichter Diskordanz wird die unterpliozäne Schichtfolge von oberpliozänen Sedimenten in rein fluviatiler und limnischer Ausbildung überlagert. PHILIPPSON (1910-1915, 1918) hat die wahren Lagerungsverhältnisse dieser Süsswasserschichtfolge in bezug auf die «marin-brackischen» Sedimente des Unterplio-

zänsverkannt. Gegen die von PHILIPPSON gegebene stratigraphische Zuordnung der Schichten äusserte bereits PENCK (1918) Bedenken. In der Tat ist diese Schichtfolge nicht im Liegenden des «marin-brackischen Fonts von Denizli» entwickelt, wie dies PHILIPPSON annahm, sondern in dessen Hangendem. Der Irrtum PHILIPPSON's ist dadurch zu erklären, dass das Gebiet weitgehend von einer Bruchtektonik beherrscht wird, so dass ungestörte Profile kaum vorkommen. Sein Begehungsnetz war zweifelsohne unzureichend (alles in allem hat PHILIPPSON das Becken von Denizli zweimal durchquert!), um die wahren Lagerungsverhältnisse zu erkennen. Damit lässt sich auch erklären, warum die sonst für das Levantin charakteristische Art *Adelina elegans* CANTR. plötzlich in Süswasserbildungen auftaucht, die nach PHILIPPSON vermeintlich älter als das «marin-brackische Pont von Denizli», mit anderen Worten älter als Unterpliozän sein sollen.

Die Schichtfolge beginnt mit Basalkonglomeraten bzw. -schottern und Sanden, die in deutlicher Winkeldiskordanz zu der vorhin beschriebenen Serie des Unterpliozäns stehen. Dies konnte im Aufschluss an einigen Stellen gut beobachtet werden. Jedoch ist die Winkeldiskordanz nicht überall gleich gut festzustellen.

Dort, wo keine unterpliozänen Sedimente vorhanden sind, liegen die Süswasserschichten des Oberpliozäns direkt über vortertiärem Untergrund (meistens kristalline Gesteine). Hierauf folgen in vertikaler Richtung fossilführende Sande und Mergel mit Schotterlagen. Das Hangende dieser Schichtfolge wird für gewöhnlich von mächtigen und massigen Süswasserkalken eingenommen, die manchenorts Fossilien enthalten. Mergel und Sande führen zuweilen dünne Gips-

lagen. In Süswasserkalken sind Kieselbildungen in Form von Feuersteinknollen weit verbreitet und charakteristisch für diese Schichten. In ungestörten Profilen liegen die Süswasserkalke als flache Platte über älteren Schichten. An Bruchlinien sind die oberpliozänen Schichten desgleichen aufgerichtet bzw. emporgeschleppt.

Die Mächtigkeit der oberpliozänen Schichtfolge kann mit 300-400 m angegeben werden, wobei allein auf die Süswasserkalke des oberen Abschnittes über 150m fallen.

*Postpliozaene Ablagerungen.* Am Nordsaum des Babadağ finden wir einen jungen *Blockschotter*. Er ist das Produkt junger epirogener Hebungen, denen gewisse Teile des kristallinen Grundgebirges unterworfen waren. Die einzelnen Elemente des Schotters stellen Blöcke mit beachtlichen Dimensionen dar. Da der Blockschotter zuweilen direkt über oberpliozänen Schottern zu liegen kommt, stösst eine Trennung der beiden hier auf Schwierigkeiten. Im allgemeinen sind die Komponenten des oberpliozänen Schotters jedoch kleiner und gerundeter. In der Zusammensetzung des Blockschuttetes spiegelt sich der petrographische Charakter der betreffenden Grundgebirgsumrahmung wider. Das Alter des Blockschuttetes kann mit frühquartär angegeben werden.

Dem Quartär müssen ferner noch die *Travertinbildungen* der Türkmén Ovası zugerechnet werden. In ihrer Gesamtheit stellen sie eine einheitliche Platte dar, die über oberpliozänen Schichten liegt.

*Alluvionen* bedecken das Überschwemmungsgebiet des Çürüksu Çayı und des Büyük Menderes Nehri. Sie bestehen überwiegend aus Sanden, Schottern und Tonen.

### 3. FOSSILGEHALT UND STRATIGRAPHISCHE STELLUNG DER PLIOZÄNEN SCHICHTEN VON DENİZLİ

Das von PHILIPPSON aufgesammelte Fossilmaterial wurde von OPPENHEIM bestimmt, wobei die «marin-brackische Fauna von Denizli» in einer Monographie (1918) erstmalig eine Gesamtdarstellung erhielt. OPPENHEIM war es auch, der den meisten Fossilien ihren wissenschaftlichen Namen gab. Seither gerieten die «marin-brackischen Schichten von Denizli» in Vergessenheit.

Die unterpliozänen (marin-brackischen) Ablagerungen von Denizli sind ausserordentlich fossilreich. Stellenweise findet man Lagen, in denen die Fossilien massenhaft auftreten. Ihr Erhaltungszustand ist meistens ausgezeichnet. Nur bei dünnchaligen Exemplaren war es schwierig, ganze und intakte Exemplare zu sammeln.

Von zahlreichen, meist weit auseinanderliegenden Fundpunkten konnte ich ein reiches Makrofossilmaterial auf sammeln. Die einzelnen Fundpunkte sind in der Kartenskizze Fig. 1 mit ihren Nummern eingezeichnet. Die ausgezeichneten Bestimmungsarbeiten Herrn Prof. Dr. Roger (dem auch an dieser Stelle für die mit grosser Sorgfalt durchgeführten Bestimmungen herzlichst gedankt sei) ergaben ein klares Bild über die Faunenzusammensetzung sowohl der unterals auch der oberpliozänen Schichten. Weitere Makrofossilbestimmungen verdanke ich Herrn Dr. Callas. Die Ostrakodenbestimmungen führte in dankenswerter Weise Herr. Dr. Turnovsky durch.

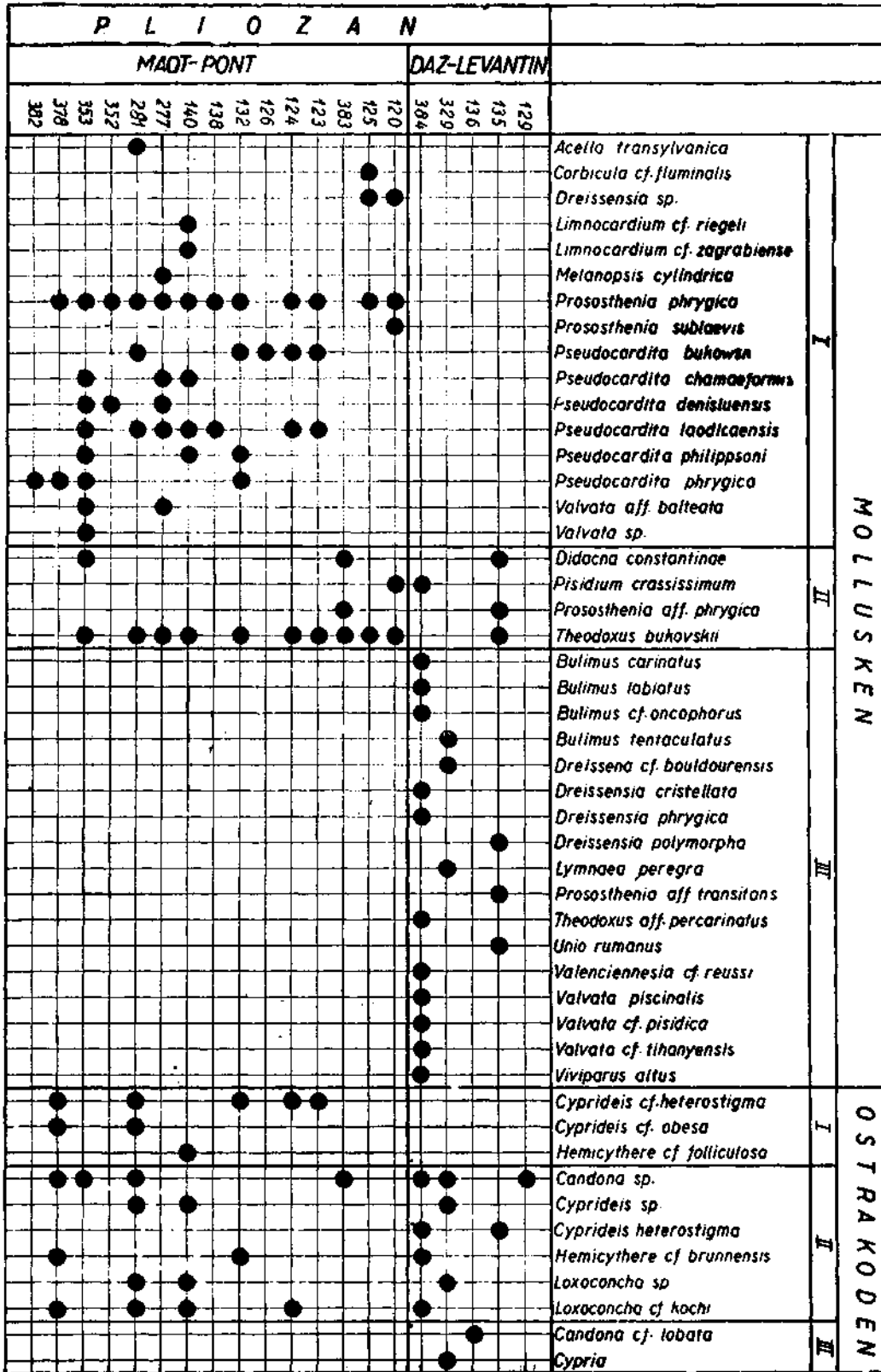
In der beiliegenden Tabelle habe ich die Bestimmungsergebnisse geordnet nach Fundpunkten, stratigraphischer Position und Faunengehalt zusammengestellt. Die in der Kolonne «I» zusammengefassten Arten kommen nur in unterpliozänen Ablagerungen vor. Die Ar-

ten der Kolonne «II» sind Durchläufer, d.h. sie kommen sowohl in den unterals auch in den oberpliozänen Schichten vor. Die Fossilien der Kolonne «III» schliesslich stammen aus den oberpliozänen Schichten von Denizli. Die Fundpunktnummern zeigen in der Tabelle auch beiläufig das stratigraphische Niveau an, dem die Proben entnommen sind. So gehören beispielsweise die Proben No. 120, 125 und 383 dem oberen Teil der unterpliozänen Serie an, was auch in der Zusammensetzung der Fauna zum Ausdruck kommt.

*Die Faunenzusammensetzung der unterpliozänen Schichten von Denizli.* In folgendem gebe ich in alphabetischer Reihenfolge die vollständige Liste der aufgesammelten Mollusken (Bestimmung ROGER) :

- \* *Acella transylvanica* (ROTH)
- \* *Didacna (Pontalmyra) constantinae* SABBA
- Dreissensia* sp.
- \* *Limnocardium* cf. *zagradiensis* BRUSINA
- \* *Limnocardium* cf. *riegeli* (HOERNES)
- \* *Melanopsis (Lyrcaea) cylindrica* STOLICZKA
- Prososthenia phrygica* OPPENHEIM
- Prososthenia* aff. *phrygica* OPPENHEIM
- Prososthenia sublaevis* OPPENHEIM
- Pseudocardita bukowskii* OPPENHEIM
- Pseudocardita chamaeformis* OPPENHEIM
- Pseudocardita denisluensis* OPPENHEIM
- Pseudocardita laodicaensis* OPPENHEIM
- Pseudocardita philippsoni* OPPENHEIM
- Pseudocardita phrygica* OPPENHEIM
- Theodoxus bukowskii* (OPPENHEIM)
- \* *Valvata* aff. *balteata* BRUSINA
- Valvata* sp.

In dieser Faunazusammensetzung liefern die Pseudocarditen das charakteristische Element. Bei der Aufstellung dieser Formengruppe meinte OPPENHEIM (1918, S. 137), dass dieselbe «in die Nähe von *Didacna* EICHWALD» gestellt werden muss, und zwar soll *C. planicos-tatum* von Kertsch «manche Ähnlichkeit



MOLLUSKEN

I

II

III

OSTRAKODEN

I

II

III

im einzelnen» mit der *Pseudocardita*-Formengruppe aufweisen. Ferner glaubt ROGER (1954), dass die Ornamentation der Schale von *Pseudocardita laodicaensis* zu vergleichen wäre mit jener von *Prosodacna hauen* COBALCESCU.

*Pseudocardita philipponi*, *Ps. phrygica*, *Ps. laodicaensis* und *Ps. bukowskii* zeigen eine solch grosse Variabilität, dass sie die von OPPENHEIM für die einzelnen Arten zugelassenen Variationsbreiten beachtlich überschreiten und ineinander übergehen. Aus diesem Grund kommt ROGER zu dem Schluss, dass man eigentlich nur drei *Pseudocardita*-Arten behalten sollte :

1. *Ps. bukowskii* ( = *bukowskii* + *philipponi* + *phrygica* + *laodicaensis*)
2. *Ps. denisluensis*
3. *Ps. chamaeformis*

Hinsichtlich ihrer extrem grossen Variabilität könnte die erste Art mit der Gruppe *Prosodacna haueri* - *munieri* verglichen werden. Bezüglich der zweiten Art schreibt ROGER : «Par convergence l'ornementation de la seconde espece rappeile *Prosodacna neumayri*». Die dritte Art (*Ps. chamaeformis*) scheint eine originale Entwicklungsform zu sein.

Zu den überaus häufigsten Formen gehört *Prososthenia phrygica* OPPENHEIM. Die Variabilität hinsichtlich der Ornamentation, Grosse etc. ist extrem gross, jedoch bei den verschiedenen Fundpunkten nicht identisch (ROGER). Manche Exemplare mit stockwerkartigem Gehäuse und radialer Ornamentation erinnern stark an gewisse Formen von *Megara* (Griechenland), die FUCHS unter dem Namen *Melanopsis* (z. B. *Melanopsis anceps* GAUDRY & FISCHER) beschrieben hat (zitiert nach ROGER).

Die in der Liste mit \* bezeichneten Formen wurden auch aus dem dazischen und pannonischen Becken sowie aus Griechenland beschrieben. Das Auf-

treten dieser Arten in der Faunenvergesellschaftung von Denizli hat eine doppelte Bedeutung in der Gesamtbeurteilung dieser Fauna. Einmal stellen diese Formen Verbindungselemente zwischen den pliozänen Ablagerungen des pannonisch-dazisch-euxinischen Bereiches und den gleichaltrigen anatolischen Ablagerungsräumen dar, und zweitens zeigen sie uns die Entwicklungstendenz der «marin-brackischen» Fauna von Denizli.

Die übrigen Arten können als endemische Entwicklungstypen aufgefasst werden.

Der Gesamtcharakter der Fauna spricht für brackische Lebensbedingungen.

Auch die Zusammensetzung der Mikrofauna zeigt weitgehend Ähnlichkeiten mit jener des *Pannons des Wiener Beckens*. Sie wird in der Hauptsache von Ostrakoden geliefert. Die mikropaläontologischen Untersuchungen von Proben aus unterpliozänen Schichten ergaben folgende Faunenzusammensetzung (Bestimmung **TURNOVSKY**) :

- Candona* sp.
- Cyprideis heterostigma* (REUSS)
- Cyprideis* cf. *heterostigma* (REUSS)
- Cyprideis* aff. *heterostigma tribulata* (REUSS)
- Cyprideis* cf. *obesa* (REUSS)
- Cyprideis* sp.
- Hemicythere* cf. *brunnensis* (REUSS)
- Hemicythere* cf. *folliculosa* (REUSS)
- Hemicythere* sp.
- Ilyocypris* sp.
- Leptocythere* sp.
- Loxoconcha* cf. *kochi* MEHES
- Loxoconcha* sp.

Diese Ostrakodenlebensgemeinschaft weist desgleichen auf eine massige Aussüsung hin und zeigt im Gesamtbild grosse Ähnlichkeit mit Ostrakodenlebensgemeinschaften des Pannons des Wiener Beckens (TURNOVSKY).

*Die Faunenzusammensetzung der oberpliozänen Schichten von Denizli.* Diese Schichtserie lieferte von verschiedenen Fundstellen (siehe hierzu Kartenskizze Fig. 1) folgende Arten (Bestimmung CALLAS und ROGER) angeführt in alphabetischer Reihenfolge :

*Bulimus (Daciella) carinatus* WENZ var. *valdecarinatus* WENZ  
*Bulimus labiatus* (NEUMAYR)  
*Bulimus* cf. *oncophorus* (BRUSINA)  
*Bulimus tentaculatus* L.  
*Didacna (Pontalmyra) constantinae* SABBA  
*Dreissena* cf. *bouldourensis* D'ARCH.  
*Dreissensia cristellata* (ROTH)  
*Dreissensia phrygica* OPPENHEIM  
*Dreissensia polymorpha* (PALLAS)  
*Lymnaea (Radix) peregra* MUELLER  
*Melanopsis* aff. *bergeroni* STEFANESCU  
*Pisidium crassissimum* OPPENHEIM  
*Prososthenia* cf. *phrygica* OPPENHEIM  
*Prososthenia* aff. *transitans* (NEUMAYR)  
*Theodoxus bukowskii* OPPENHEIM  
*Theodoxus* aff. *percarinatus* (OPPENHEIM)  
*Unio rumanus* TOURNOUER  
*Viviparus altus* NEUMAYR  
*Valenciennesia* cf. *reussi* NEUMAYR & PAUL  
*Valvata piscinalis* (MUELLER)  
*Valvata* cf. *pisidica* OPPENHEIM  
*Valvata* cf. *tihanyensis* LOERENTHEY

Von diesen Arten wurden einige aus oberpliozänen (Daz-Levantin) Schichten des pannonisch-dazischen Ablagerungsraumes beschrieben. Andere Arten wieder sind ganz allgemein typische Vertreter oberpliozäner Faunen. Der Gesamtcharakter dieser Makrofauna spricht für ein stark ausgesüßtes bzw. reines Süßwassermilieu.

Auch die Zusammensetzung der Ostrakodenfauna (Bestimmung TURNOVSKY) zeigt das gleiche Bild. Im folgenden die Liste der Ostrakoden in alphabetischer Reihenfolge :

*Candona* sp. sp.  
*Candona* cf. *lobata* (REUSS)

*Cypria* sp.  
*Cyprideis heterostigma* (REUSS)  
*Cyprideis* sp.  
*Hemicythere* cf. *brunnensis* (REUSS)  
*Hemicythere* sp. sp.  
*Leptocythere* sp.  
*Loxoconcha* sp.

Von diesen Ostrakoden sind die Gattungen *Candona* und *Cypria* reine Süßwasserformen. Die übrigen sind mehr oder weniger an ein stark ausgesüßtes Milieu gebunden.

*Die stratigraphische Stellung der pliozänen Schichten von Denizli* Aus der dieser Arbeit beigefügten Faunentabelle ergeben sich ganz klare und eindeutige Verhältnisse. Ausgesprochen brackische Formen kennzeichnen die unterpliozäne Schichtfolge von Denizli. Das faunistische Bild wird von *Pseudocardita*-Arten und *Prososthenia phrygica* geprägt. Die Vertreter dieser Gattungen finden wir nur in diesen unterpliozänen Schichten, und zwar lediglich in deren mittleren und tieferen Abschnitt.

Im oberen Abschnitt der unterpliozänen Schichten von Denizli zeigt sich bereits eine gewisse Aussüßungstendenz, wie dies aus der Faunenzusammensetzung der Proben No. 120, 125 und 383 hervorgeht. Diese Tendenz äussert sich vor allem in dem Auftreten von Arten, die sowohl im oberen Abschnitt des Unterpliozäns als auch im Oberpliozän von Denizli zu finden sind, wie z. B. *Didacna constantinae* und *Pisidium crassissimum*. Neben den Individuen der typischen Art *Prososthenia phrygica* treten auch Vertreter auf, die als *Prososthenia* aff. *phrygica* bestimmt wurden, offenbar neue Spielarten, die unter dem Einfluss zunehmender Aussüßung entstanden. Typischer Durchläufer ist *Theodoxus bukowskii*, der er sowohl an unter-, als auch an oberpliozänen Fundstellen zu

finden ist. Auch zahlenmässig steht er zusammen mit *Prososthenia phrygica* bzw. *Pr. aff. phrygica* an erster Stelle.

Von der artenreichen Gattung *Pseudocardita* ist in der oberpliozänen Schichtfolge nichts mehr zu finden. Hier charakterisieren reine Süßwasserformen das Faunenbild.

Ähnlich, wenn auch nicht so klar, sind die Verhältnisse in der Zusammensetzung der Ostrakodenfaunen. In den unterpliozänen Schichten treten Arten der Gattungen *Cyprideis*, *Hemicythere*, *Leptocythere*, *Ilicypris* und *Loxoconcha* auf, die auf eine massige Aussüßung hinweisen und im Gesamtbild grosse Ähnlichkeiten mit Ostrakodenlebensgemeinschaften des Pannons (Unterpliozän) des Wiener Beckens aufweisen (TURNOVSKY).

Im unteren Abschnitt der oberpliozänen Folge trifft man neben den beiden Gattungen *Candona* und *Cypria* (die reine Süßwasserformen darstellen) wohl noch Nachzügler aus den brackischen Gewässern des Unterpliozäns, jedoch sind im oberen Abschnitt *Candona* und *Cypria* alleinige Ostrakodenvertreter.

Fassen wir rückblickend noch einmal zusammen, so ergibt sich für die pliozänen Ablagerungen von Denizli ein klares Entwicklungsbild: in ihren Anfängen ist die unterpliozäne Schichtfolge noch brackisch, jedoch macht sich in der Vertikalen eine zunehmende Aussüßung bemerkbar, die mit der Ablagerung von reinen Süßwasserschichten in der oberpliozänen Folge ihr Endstadium erreicht.

Zur stratigraphischen Einordnung der pliozänen Schichten von Denizli müssen zwei Umstände herangezogen werden. Erstens sind es jene Arten des euxinisch-dazisch-pannonischen Ablagerungsraumes, die durch die neuen Bestimmungsarbeiten (ROGER, CALLAS,

TURNOVSKY) erstmalig auch für den anatomischen Raum festgestellt wurden. Zweitens stellt der allgemeine Entwicklungscharakter der pliozänen Fauna von Denizli eine Parallele zu den euxinisch-dazisch-pannonischen Verhältnissen dar.

Die in den unterpliozänen Schichten von Denizli vorkommenden Arten *Acella transylvanica*, *Didacna constantinae*, *Limnocardium* cf. *zagrebiense*, *Limn.* cf. *riegeli*, *Melanopsis cylindrica* und *Valvata* aff. *balteata* sind im dazisch-pannonischen Ablagerungsraum typische Vertreter des Mäots und Ponts i.e.S. (= Unterpliozän). Auch die Analyse der Ostrakodenlebensgemeinschaften spricht für brackische Lebensbedingungen, wie sie im Pannon (= Unterpliozän) des Wiener Beckens herrschte. Berücksichtigen wir ferner den ausgesprochen brackischen Charakter der durch die Pseudocarditen und Prososthenien gekennzeichneten Fauna, so kann die unterpliozäne Schichtfolge von Denizli ins Mäot und Pont i.e.S. gestellt werden.

Die verwandtschaftlichen Beziehungen der oberpliozänen Schichtfolge von Denizli zu dem dazisch-pannonischen Ablagerungsraum treten durch zahlreiche gemeinsame Arten desgleichen deutlich hervor. Auf die Anführung dieser Arten kann hier verzichtet werden.

Auch in der Zusammensetzung der Ostrakodenfauna oberpliozäner Schichten von Denizli existiert durch die reinen Süßwasserarten der Gattungen *Candona* und *Cypria* weitgehendste Übereinstimmung mit den Verhältnissen im pannonischen bzw. im Wiener Becken. Dort kommen diese reinen Süßwasserformen in oberpliozänen Ablagerungen vor. Hieraus ergeben sich ziemlich sichere Anhaltspunkte für eine genauere Einstufung der oberpliozänen Folge von Denizli. Sie umfasst den Zeitraum: Daz und Levantin.



Abschliessend sei die Einstufung der pliozänen Schichten von Denizli in Form einer Tabelle nochmals gegeben :

diese Annahme. Im unteren Abschnitt dieser Schichtfolge treffen wir noch «Reliktformen» an, die aus den mäot-

PLIOZÄN	Oberpliozän	L e v a n t i n D a z	Oberpliozäne Schichtfolge von Denizli
	Unterpliozän	P o n t i e . S . M ä o t	Unterpliozäne Schichtfolge von Denizli (= «marinbrackisches Pont von Denizli»)

#### 4. HERKUNFT DER PLIOZÄNEN FAUNA VON DENİZLİ

Auf paläontologischer Basis liess sich im Neogenraum von Denizli in vertikaler Richtung eine allmähliche Aussüssung feststellen. Das Entwicklungsbild zeigt hier grosse Anklänge an die mio - pliozäne Entwicklung des dazisch - pannonischen Raumes. Die typische Brackfauna des Unterpliozäns von Denizli setzt sich zu einem Teil aus Arten zusammen, deren Stammformen in obermiozänen Arten zu suchen wären. So könnten die Pseudocardita - Arten ihre Stammform in gewissen obermiozänen Cardienarten haben, welche letztere durch Anpassung an die neuen Lebensbedingungen im Unterpliozän allmählich die Formengruppe der Pseudocarditen hervorbrachte. Damit wäre eine Parallele gegeben zu der euxinisch - dazisch - pannonischen Entwicklung, da auch dort an der Wende Miozän - Pliozän durch extreme Anpassung neue Formengruppen entstanden, die grosse Ähnlichkeiten mit jenen von Denizli aufweisen (OPPENHEIM, ROGER).

Andererseits, treten in der Faunenzusammensetzung der unterpliozänen Schichten von Denizli auch Arten auf, deren Vorhandensein nur durch eine Einwanderung aus nördlich gelegenen Räumen zu erklären ist. Zwischen anatolischen Ablagerungsräumen und jenen des dazisch-pannonischen Bereichs müssen somit Verbindungswege bestanden haben.

Die Fauna der oberpliozänen Schichtfolge (Daz - Levantin) bestätigt vollauf

pontischen Gewässern kommend, sich noch eine Zeit lang halten konnten. Mit zunehmender Aussüssung verschwinden auch diese Nachzügler und reine Süsswasserformen treten die Alleinherrschaft an. Dieses Entwicklungsbild lässt sich sowohl an der Makro- als auch an der Mikrofauna feststellen.

Diese Überlegungen setzen jedoch im Neogenraum von Denizli das Vorhandensein miozäner und insbesondere sarmatischer Ablagerungen voraus. In der Tat existieren südlich von Denizli, bei Tavas Kale, helvetische Schichten mit einer reichen marinen Fauna (BUKOWSKI 1916, 1919, ALTINLI 1955). Jedoch steht das Vorkommen isoliert da und hat weder zum brackischen Unterpliozän von Denizli noch zu den marinen Miozänschichten an der mittelländischen Küste Südanatoliens eine sichtbare Verbindung. In ihrer überaus lehrreichen paläogeographischen Übersichtskarte des marinen Neogens der Türkei bringt L. ERÜNAL - ERENTÖZ (1956) die brackischen Schichten von Denizli in direkte Verbindung mit einem marinmiozänem Ingressionsarm, der bei Antalya beginnt und über das Gebiet des Acıgöls und Burdur Sees (hier allerdings mit einem Fragezeichen versehen) sowie über Denizli bis nach Aydın vordringt. Auf Grund neuer Kartierungsarbeiten liess sich jedoch im gesamten Gebiet des Acıgöls und Burdur Göl's kein marines Neogen nachweisen. (Das Neogen ist hier in einer exklusiv fluviatil-limnischen Fazies entwickelt.) Es wäre nahe-

liegender das brackische Unterpliozän von Denizli über Tavas Kale mit der untermiozänen Ingression von Muğla (Golf von Kerme) zu verbinden. Man kann sich leicht vorstellen, dass dieser Ingressionsartn hernach vom Meer abgeschnitten und in einen Binnensee übergeführt wurde. Durch Süßwasserzufuhr (Flüsse und Bäche) wurde der See bald brackisch. Die marine Fauna starb zum Grossteil aus und nur einige wenige Formen konnten sich den neuen Lebensbedingungen anpassen, wobei Entwicklungsreihen entstanden, die in ihrem Endeffekt eine Parallele zum dazisch-pannonischen Ablagerungsraum darstellen. Mit zunehmender Aussüßung verschwand auch —bis auf wenige Durchläufer— diese Brackfauna.

Dieser Erklärungsversuch über die Herkunft der brackischen Fauna von Denizli befriedigt nicht ganz. Marine Miozanschichten müssten im Liegenden des brackischen Unterpliozäns von Denizli vorhanden sein. Dies konnte noch nicht nachgewiesen werden. Zudem kann auch das Vorhandensein von «Einwanderern» aus pannonisch - dazischen Gebieten nicht zufriedenstellend erklärt werden. Schliesslich wäre auch das Auftauchen reiner Süßwasserformen in den oberpliozänen Schichten ohne Verbindungswege aus dem Norden schwer zu erklären.

Andererseits fand GRANCY (1937) im Bereich der pliozänen Ablagerungen von Denizli, bei der Ortschaft Acidereköy, eine Lumachelle mit folgendem Fossilgehalt :

*Maetra bulgarica* TOULA  
*Maetra podolica* EICHW.  
 ? *Donax lucida* EICHW.  
*Cerithium* sp.

Diese Fossilienliste würde auf ein Sarmat in euxinisch-dazisch-pannonischer Fazies hinweisen

und, hätte —vorausgesetzt, dass die Richtigkeit der Bestimmung nicht anzuzweifeln ist— eine Bedeutung für die Beurteilung der Herkunft der unterpliozänen Fauna von Denizli. Der Fund von GRANCY würde eine Entwicklung der brackischen Fauna von Denizli aus sarmatischen Stammformen ins Bereich der Möglichkeit stellen. In diesem Fall müsste man eine Ingression des Sarmatmeeres (ähnlich wie sie im Gebiet von Çanakkale und Saros Körfezi stattgefunden hat) in den Graben des Büyük Menderes Nehri annehmen, Leider gelang es mir nicht, durch neuerliche Geländebegehungen im Gebiet der Ortschaft Acidereköy die von GRANCY angegebene Fossilfundstelle wiederzufinden.

## 5. AUSBLICK

Wiederholt wurde in vorliegender Arbeit auf die gemeinsamen Züge im geologischen und faunistischen Entwicklungsbild des neogenen Ablagerungsraumes von Denizli und des pannonisch-dazischen Raumes hingewiesen. Es ist daher vollkommen berechtigt, wenn für eine genaue Alterseinstufung der Schichten von Denizli die Neogengliederung der pannonisch-dazischen Becken übernommen wurde. Im pannonisch-dazischen Bereich gehört das Sarmat noch dem Obermiozän an und wird von pliozänen Ablagerungen überlagert. Letztere werden dort in: Mäot, Pont i.e.S., Daz und Levantin unterteilt. (Mäot und Pont bilden im pannonischen Becken das «Pannon».)

Demgegenüber stellen einige Standardwerke (wie z.B. das Lehrbuch der Stratigraphie von GIGNOUX: Geologie stratigraphique, 1950) das «Pontien i.w. S.» noch in das Miozän und behalten für das Pliozän nur das Levantin, das —wie wir sahen— in den pannonisch-dazischen Sedimentationsräumen als oberstes Pliozän gilt.

Wenn jedoch die faunistische Affinität zwischen den anatolischen und den pannonisch-dazischen Räumen derart offensichtlich zutage tritt (und dies geht auch aus den Arbeiten von L. ERÜNAL-ERENTÖZ hervor), dann ist es naheliegend, zumindest für den westanatolischen und thrakischen Raum der Türkei die Pliozängliederung des pannonisch-dazischen Raumes zu übernehmen.

Darüber hinaus haben wir die Möglichkeit, die zahlreichen westanatolischen Süswasserneogenbecken stratigraphisch einzuordnen. Bisher wurden diese Süswasserbecken ganz allgemein zum Neogen gestellt, ohne näher zu spezifizieren, ob damit Miozän oder Pliozän gemeint ist. Zuerst müsste man Standardprofile für die einzelnen Becken herausarbeiten, etwa so, wie dies OZANSOY (1957 a u. 1957 b) in hervorragender Weise für den zentralanatolischen Raum von Ankara auf Grund von Säugetierresten durchgeführt hat. Der Versuch, die lithologischen Standardprofile miteinander zu vergleichen und zu parallelisieren würde sicherlich zu einem positiven Ergebnis führen. Fast alle Süswasserbecken Westanatolicns führen Braunkohle, und zwar in bestimmten stratigraphischen

Niveaus. Mit Hilfe der Pollenanalyse könnte man die Flöze der einzelnen Neogenbecken miteinander parallelisieren. Andere mikropaläontologische Untersuchungsmethoden, wie etwa der Versuch auf Grund von Ostrakoden eine lokale Mikrostratigraphie aufzustellen, würden die pollenanalytischen Ergebnisse ergänzen und abrunden. Auf diese Art würde man zu einer lokalen Chronologie des westanatolischen Süswasserneogens gelangen.

Als nächstes würde der Versuch sein, die lokale Chronologie mit der geltenden internationalen Neogengliederung in Beziehung zu bringen. Hierfür müssten die pliozänen Schichten von Denizli herangezogen werden. Ihre stratigraphische Position konnte durch vorliegende Arbeit eindeutig geklärt werden. Da nun die pliozänen Ablagerungen von Denizli manchenorts Braunkohle führen, könnte man einen Teil des braunkohleführenden westanatolischen Süswasserneogens auf pollenanalytischem Weg an die pliozänen Schichten von Denizli anhängen. Schliesslich würden von sich auch Süswassermakrofosilien für diese Parallelisierung verwenden lassen.

*Manuscript received June 21, 1958.*

## LITERATURVERZEICHNIS

- ALTINLI, İ.E. (1955) : The geology of southern Denizli. - *Rev. de la Fac. des Sc. de l'Univers, d'Istanbul., serie B, tome XX, Fase. 1-2, 1-48.*
- BUKOWSKI, G. (1890/91) : Kurzer Vorberipht über die Ergebnisse der in den Jahren 1890 und 1891 im südwestlichen Kleinasien durchgeführten geologischen Untersuchungen.
- (1892) : Geologische Forschungen im westlichen Kleinasien. - *Verh. k. k. geol. Reichsanst. No. 5, Wien.*
- (1916) : Beitrag zur Kenntnis der Conchylienfauna des marinen Aquitanien von Davas in Karien (Kleinasien). - *Sitzungsberichte d. Akad. d. Wiss. Wien. Math. - naturw. Klasse, Abt. I, Bd. 125 (1916) und Bd. 128 (1919).*
- CALLAS, P. (1954) : *Unveröffentlichter M. T. A.* - Bericht über Bestimmungen von Süswassergasteropoden.

- ERÜNAL-ERENTÖZ, L. (1956) : Stratigraphic des bassins neogenes de Turquie, plus spdcialement d'Anatolie Meridionale et comparaisons avec le Domaine Mediterraneen dans son ensemble. - *Publ. de l'Inst, d'Etudes et de Recherches Min. de Turquie, Serie C, No. 3*, Ankara.
- GRANCY, W. C. (1937) : Lignitstudien im Vilâyet Denizli und östlich Nazilli. - *Unveröff. M.T.A. - Bericht*, Ankara.
- LAHN, E. (1946) : Les depôts pliocenes et quaternaires de la region de Konya-Burdur. - *Rev. Fac: Sc. Univ. İstanbul, (B), T. 11, S. 85-106*.
- NEBERT, K. & RONNER, F. (1956) : Alpidische Albitisationsvorgänge im Menderesmassiv und dessen Umrahmung. - *Bul. Min. Research and Expl. Inst. Turkey, No. 48, S. 86-99*, Ankara.
- OPPENHEIM, P. (1918) : Das Neogen in Kleinasien. - *Ztschrft. d. Deutsch, geol. Ges., Bd. 70*, Berlin.
- OZANSOY, F. (1957 a) : Faunes de Mammiferes du Tertiaire de Turquie et leurs revisions stratigraphiques. *Bull, of the Mineral Research and Expl. Inst, of Türkiye, No. 49, 29-48*, Ankara.
- (1957 b) : Positions stratigraphiques des formations continentales du Tertiaire de l'Eurasie au point de vue de la Chronologie nord-americaine. - *Bull, of the Mineral Research and Expl. Inst, of Turkey. No. 49, 11-28*, Ankara.
- PENCK, W. (1918) : Die tektonischen Grundzüge Westkleinasiens. - *Verl. Engelhorn's Nachf., Stuttgart*.
- PHILIPPSON, A. (1910/15) : Reisen und Forschungen im westlichen Kleinasien. - *Peterm. Mut., Heft 1-5*, Gotha.
- (1912) : Die Neogenbecken Kleinasiens. - *Ztschrft. Deutsch, geol. Ges., Bd. 64*, Berlin.
- (1918) : Kleinasien. - *Handb. Reg. Geol., Bd. 5, 2*.
- ROGER, J. (1954) : *Unveröffentlichter M. T. A.* - Rapport über die Bestimmungsergebnisse der pliozänen Molluskenfauna von Denizli, Ankara.
- TCHIHATCHEFF, P. de (1867/69) : *Asie Mineure. - 4. Partie ; Geologie*, Paris.
- TURNOVSKY, K. (1954) : *Unveröffentlichter M. T. A.* - Rapport über die Bestimmungsergebnisse von Ostrakoden aus dem Pliozän von Denizli.