

**CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ  
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ DERGİSİ  
SERİ A**

**YERBİLİMLERİ**

**Cumhuriyet University  
Bulletin of the Faculty of Engineering  
Serie A**

**Earth Sciences**

**SAHİBİ (OWNER)**

C.Ü. Mühendislik Fakültesi adına:  
on behalf of the Faculty of Engineering, C.Ü.:  
AHMET GÖKÇE

**EDİTÖR (EDITOR)**

İŞİK YILMAZ

**Yayın Kurulu (Editorial Board)**

|                                       |                                |
|---------------------------------------|--------------------------------|
| Demir ALTINER (O.D.T.Ü.)              | Aral OKAY (İ.T.Ü.)             |
| Ömer BOZKAYA (Cumhuriyet Ü.)          | Ahmet SAĞIROĞLU (Fırat Ü.)     |
| Hasan BAYHAN (Hacettepe Ü.)           | Cem SARAÇ (Hacettepe Ü.)       |
| Erdin BOZKURT (O.D.T.Ü.)              | Gürol SEYİTOĞLU (Ankara Ü.)    |
| Durmuş BOZTUĞ (Cumhuriyet Ü.)         | Abdülrahim ŞAHBAZ (Muğla Ü.)   |
| Atilla ÇİNER (Hacettepe Ü.)           | Abidin TEMEL (Hacettepe Ü.)    |
| Mehmet EKMEKÇİ (Hacettepe Ü.)         | Okan TEKELİ (Ankara Ü.)        |
| Vedat DOYURAN (O.D.T.Ü.)              | Vedia TOKER (Ankara Ü.)        |
| Burhan ERDOĞAN (Dokuz Eylül Ü.)       | Mahmut TUNÇ (Cumhuriyet Ü.)    |
| Yavuz ERKAN (Hacettepe Ü.)            | Necdet TÜRK (Dokuz Eylül Ü.)   |
| Aziz ERTUNÇ (Süleyman Demirel Ü.)     | Asuman TÜRK MENOĞLU (O.D.T.Ü.) |
| Ahmet GÖKÇE (Cumhuriyet Ü.)           | Reşat ULUSAY (Hacettepe Ü.)    |
| Ergun KARACAN (Muğla Ü.)              | Taner ÜNLÜ (Ankara Ü.)         |
| Naci GÖRÜR (İ.T.Ü.)                   | Baki VAROL (Ankara Ü.)         |
| M. Cemal GÖNCÜOĞLU (O.D.T.Ü.)         | Hüseyin YALÇIN (Cumhuriyet Ü.) |
| Nilgün GÜLEÇ (O.D.T.Ü.)               | Namık YALÇIN (İstanbul Ü.)     |
| Remzi KARAGÜZEL (Süleyman Demirel Ü.) | Mefail YENİYOL (İstanbul Ü.)   |
| Ali KOÇYİĞİT (O.D.T.Ü.)               | Namık YALÇIN (İstanbul Ü.)     |
| Engin MERİÇ (İstanbul Ü.)             | Ali YILMAZ (Cumhuriyet Ü.)     |
| Ali İhsan KARAYİĞİT (Hacettepe Ü.)    | Osman YILMAZ (İstanbul Ü.)     |
| Ergun GÖKTEN (Ankara Ü.)              | Yücel YILMAZ (İ.T.Ü.)          |

**Yazışma Adresi**  
**(Correspondance Address):**

**Prof. Dr. Işık YILMAZ**

Cumhuriyet Üniversitesi  
Mühendislik Fakültesi Dergisi

Seri A

**YERBİLİMLERİ**

58140 SİVAS

Telefon  
0-346-219 10 10 (1305 Dahili)

Faks  
0-346-219 11 71

e-posta

[iyilmaz@cumhuriyet.edu.tr](mailto:iyilmaz@cumhuriyet.edu.tr)

[isik.yilmaz@gmail.com](mailto:isik.yilmaz@gmail.com)

---

CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ  
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ DERGİSİ  
SERİ A

**YERBİLİMLERİ**

Cumhuriyet University  
Bulletin of the Faculty of Engineering  
Serie A

**Earth Sciences**

---

Cilt / Volume : 21

No.: 1-2

2004

---

**İÇİNDEKİLER  
(CONTENTS)**

**Engineering geological typology of Neogene sediments Ostrava basin characteristics for foundation engineering**

*Temel mühendisliği açısından Ostrava havzasındaki Neojen çökellerin mühendislik jeolojisi tipolojisi*

**Marian MARSCHALKO**

1

**Batı Pontidlerde (Bilecik-Kastamonu-Merzifon) yüzeyleyen Titonik fasiyesteki kireçtaşlarının**

**biyostratigrafik karşılaştırması**

*Biostratigraphic correlation of Tithonic facies limestones in the West Pontids (Bilecik-Kastamonu-Merzifon)*

**Mehmet AKYAZI, Nazire ÖZGEN ERDEM**

19



## Engineering geological typology of Neogene sediments Ostrava basin characteristics for foundation engineering

*Temel mühendisliği açısından Ostrava havzasındaki Neojen çökellerin mühendislik jeolojisi tipolojisi*

**Marian MARSCHALKO**

VŠB-Technical University of Ostrava, Faculty of Mining and Geology, Institute of Geological Engineering, 17 listopadu 15, 708 33, Ostrava, Czech Republic

### ABSTRACT

In the Ostrava basin is currently in engineering geology problems and the creation of complex constructions předkvartérního important element characteristics of the substrate. Common problem Tertiary rocks are - Lower Badenian (Miocene). It does not mean the actual geometry (depth of deposit), which is already fairly well explored, but his physical-mechanical and petrographic characteristics. The study was therefore the research nature of the Neogene předkvartérního substrate, the output geological typology (the so-called local characteristics) of its properties as a tool for organizations and companies dealing with engineering geological, geotechnical exploration, and setting up structures in this important urban agglomeration.

**Keywords:** Pečenek kirečtaşı; Senomaniyen; Batı Toroslar; Miliolidae; Beydağları.

### INTRODUCTION

Pre-Quaternary bedrock feature is a significant constituent of an engineering geology and exacting building construction especially in Ostrava Basin. Neogene (lower Baden – Miocene) rock is the issue not Carboniferous. Depth of occurrence of Neogene deposits is well known, but the physic-mechanical properties and petrography.

Exacting buildings are found about 5 – 18 meters depth, and this depth is the most important. Absence of the space in the cities, subsurface carports, city infrastructure, etc. leads to a necessity of building foundation into the lower depth not only the exacting buildings. In Ostrava Basin, the gravel terrace properties are insufficient to foundation or the building geometry interferes with

this geological structure and therefore the foundation into the Pre-Quaternary bedrock is recommended.

In the regard of engineering geology, Miocene formation is considered to a monotonous. This idea is out-of-date now. Several problems occur during e.g. the speedway D47 and collector channel construction, and these problems result in the significant diversity of Miocene formation development and thus result in the changes of physic-mechanical properties. Either the Neogene rock has the low bearing value or it behaves as a semirock in the shallow depth.

Aim of this project is to investigate the Pre-Quaternary rock and create the engineering geological typology of its properties. The engineering geological typology will help the organizations or companies concerning with

engineering geology, geotechnical investigation, and foundation engineering in the Ostrava city agglomeration.

## **NATURAL CONDITIONS**

According to a regional geology, the area of interest belongs to Ostrava Glacial Basin that is a part of front Carpathian fore-deep of Outer Western Carpathians.

Pre-Variscian crystalline basement called brunovistulikum is underlying of Neogene (Havlena, Dudek, 1978). Brunovistulikum contains migmatites and migmatitic paragneiss. Upper components are Moravian Karst Devonian deposits, and Lower Carboniferous Culm. Upper Carboniferous sediments begin with basal coarse grained sandstone, subsequently siltstone with rooty aleuropelite, coal seam, and, finally aleuropelite or pelite with the limnic, brackish or sea fauna (Chlupáč a kol., 2002).

Quaternary sediments represent the cover of the fore-deep autochthon Miocene deposits. They contain Holocene fluvial deposits of lower and upper alluvium plane and anthropogenic deposits such as backfills and dumps. Pleistocene deposits represent glaci-fluvial, fluvial, deluvial deposits, loess loam, and Tertiary eluvia.

## **HYDROGEOLOGY OF NEOGENE AND QUATERNARY**

The area of interest belongs to Odra River basin, hydrology order 2-01-01 (Michlíček a kol., 1986).

Basal clastics of karpát developed only in deeper part of Carboniferous paleorelief, and do not create geologically or hydraulically continuous lay. In the point of view of hydrogeology, this structure has the character of a flaser with confined aquifer. The groundwater is fossil, syndepositional and with no earth ground circulation.

Aquiclude is represented by a silty clay deposit of karpát – brown and grey layers.

Significant aquifers are localized in the layers of disintegrated sandstone or sand and in the layers of grey facie or in the flaser sand with gypsum.

Lower baden basal clastics including detrital sediments lay on the weakened, strongly disintegrated and weathered Carboniferous rock. Together with it creates the confined aquifer. Human activity strongly influences this confined aquifer. Detrital sediments were developed in the east of the area of interest in two connected Dětmarovice and Bludovice scours.

Lower baden pelite represents the aquiclude. Sandy layers of the same geological unit are saturated by the fossil sea water and it represents the stationary system and confined aquifer. The aquifer is represented by fine grained sand and low consolidated sandstone curved due to a different contraction of Lower Baden pelite that has great thickness.

Quaternary sediments are wide spread in the area of Ostrava Glacial Basin. They are included in the effluvial gravel-sand and in the Odra, Ostravice and Olše River terraces. Two types of terraces are known in the hydrogeological point of view. Main terrace consists of gravel to gravel-sand pertaining to Elster to Saal Glaciation. Valley terrace consists of fluvial gravel-sand to clayey sand and deposits of Pre-Elster Glaciation valley. This valley lays 60 – 100 meters bellow the valley terrace and it is filled with fluvial sand to gravel-sand and sand with the clayey intercalation.

Quaternary saturation concentrates in a pore system – sand, gravel-sand; the water is an atmospheric origin. It keeps oxidized environs within the area of intensive circulation with the earth ground. Groundwater is utilized to waterworks purpose (Dopita et al., 1997).

## **MIOCENE STRATIGRAPHY AND LITOLOGY**

### **Karpát Sediments**

Bedrock of Karpát sedimentation basin is represented by Carboniferous rock, above the karpát sediments lays the Outer Carpathian

Nappe lays. Lithic facies of karpát units are influenced by various subsidence rate, various salinity of sedimentation area, and variance of basin bottom. In Ostrava Region, karpát divides into 5 general lithological types (Dopita et al, 1997; Martinec, Krajíček, 1990).

- a) Local depression clastics – lay on the karpát base. Clastics are represented by sandy gravel, low consolidated sandstone and fine grained conglomerate with prevailing Carboniferous material. Thickness reaches a several decades of meters.
- b) Varied basal siltstone – as an accumulated Carboniferous geest arisen before karpát transgression in brackish environs or in the coastal lakes. The clayey siltstone is bluish or greenish to grey. Maximum thickness is 70 meters.
- c) Brown beds deposited at first in shallow lagoons with fluctuating salinity then in the sea environs. It contains brownish grey to dark grey claystone that is both limy and non-limy.
- d) The most spread grey “schlier” beds developed both in the shallow and deep neritic environ. They lay on the varied basal siltstone or brown beds. At the upper parts of Carboniferous relief lay just on the Carboniferous. They contain greenish or bluish grey limy micaceous claystone with variable sand content and with the clayey sandstone lamination.
- e) Beds with gypsum content – their character is affected by shallow neritic and shallow lagoon environs. They contain green and foxiness to red limy claystone. Irregular laminas of pink or white fibrous gypsum occur within them.

### Baden Sediments

Baden sediments fill a part of Miocene fore-deep that was developed before nappe overthrust. The Miocene fore-deep reach about 15 km of spread in Ostrava Region (Dopita et al, 1997; Martinec, Krajíček, 1990).

- a) Basal clastics – detritus – arisen after the erosion of Carboniferous surface before Miocene sea transgression and during this transgression. Basal clastics fill the toes of the

erosion valley and Bludovice and Dětmarovice pothole bottom. Detritus contains coarse grained boulder breccias, boulder gravel, limy and clayey sand and gravel that is poorly sorted; with calcite cement. Gravel becomes to so-called beach sand near the upper margin of detritus creation.

- b) Except the pelagic sediments, the coarse grained and unsorted breccias contain also deposits of terrestrial alluvia and diluvium. These sediments create the independent sedimentation cycle separated from above laying pelite.
- c) Pelite – lays on the basal clastics due to a basin deepening. The area of sedimentation was well oxidised, far from the sea-coast, sporadically in deep depressions. Pelite represents greenish grey to grey limy clay with the variable carbonate content. It mostly contains silt impurity and fine grained sand lamination. Increased sandy layers accumulation is known at 2 elevations – upper sandy layers between +50 to -50 meters; and lower sandy layers between -400 to -450 meters at the area of Bludovice and Detmarovice pothole. Locally, pelite contains acid tuff and tuffites.

### METHODOLOGY

This paper was solved in a several phases. During the 1<sup>st</sup> phase, the area of interest was specified. The characterization of Neogene was determined. The area of interest falls into a part of cadastral area of Ostrava. Sample collection proceeded as a planned investigation for various purposes during the 2<sup>nd</sup> phase of project realization.

Subsequently, properties laboratory research was realized including particle-size analysis, indexing property research (determination of consistency limits, water content, and porosity), determination of bulk density, density, shear strength, compressibility. The actual data was supplied with archive research delivered by K-GEO Company. Obtained data was evaluated and statistically processed during the next phase. Final phase proposes the engineering geological typology of Neogene sediments with the local characterization (Tabel 2).

## TYOLOGY

The statistic data set includes 405 boreholes that are recorded in JTSK coordinates; and these boreholes have registered the Neogene surface depth.

151 samples was collected from these boreholes and used to a laboratory research [7-15] of rock properties (Tabel 1).

**Table 1.** Number of processed samples of given area.

| <b>Selected properties</b>           | <b>Number of samples</b> |
|--------------------------------------|--------------------------|
| water content                        | 145                      |
| specific density                     | 145                      |
| bulk density                         | 148                      |
| dry sample bulk density              | 148                      |
| liquid limit                         | 141                      |
| yield point                          | 141                      |
| plasticity index                     | 141                      |
| consistency index                    | 138                      |
| porosity                             | 142                      |
| saturation                           | 142                      |
| effective cohesion                   | 75                       |
| effective angle of internal friction | 75                       |
| cohesion intercept                   | 37                       |
| total angle of internal friction     | 34                       |
| oedometric modulus                   | 44                       |

The samples were collected from pelite sediments of lower baden as a grey to blue grey limy, solid moist clay.

Neogene depth below the earth surface varies from 1.8 to 19.0 m (SW of area of interest 5 – 17 m, SE 2 – 17 m, NW 7 – 15 m). With the respect to the lutaceous Neogene, above mentioned literature and soil recovery the foundation soil is assumed to be fine grained soil. The *soil classification* was processed according to ČSN 73 1001 Standard. For this purpose the *grain-size curves* and plasticity chart were used. Based on these graphical representations, the soil classes were determined. These classes describe Neogene sediments of area of interest.

Grain size distribution is determined by the grain-size analysis. It represents the grain distribution in the soil according to its size. The amount of the particular grain-size fraction is transferred to a percentage. The result of this analysis represents the grain-size curve. Grains greater than 0,1 mm is SIEVE through the set of mesh screens. Grain-size under 0.1 mm is determined by the hydrometrics test. Figure 1 (according ČSN 73 1001 Standard) shows that lower baden sediments are well sorted. Dash line represents the grain-size curves of fine-grained sandy soil; solid line represents the envelope curve of all determined grain-size curves of clayey soil.

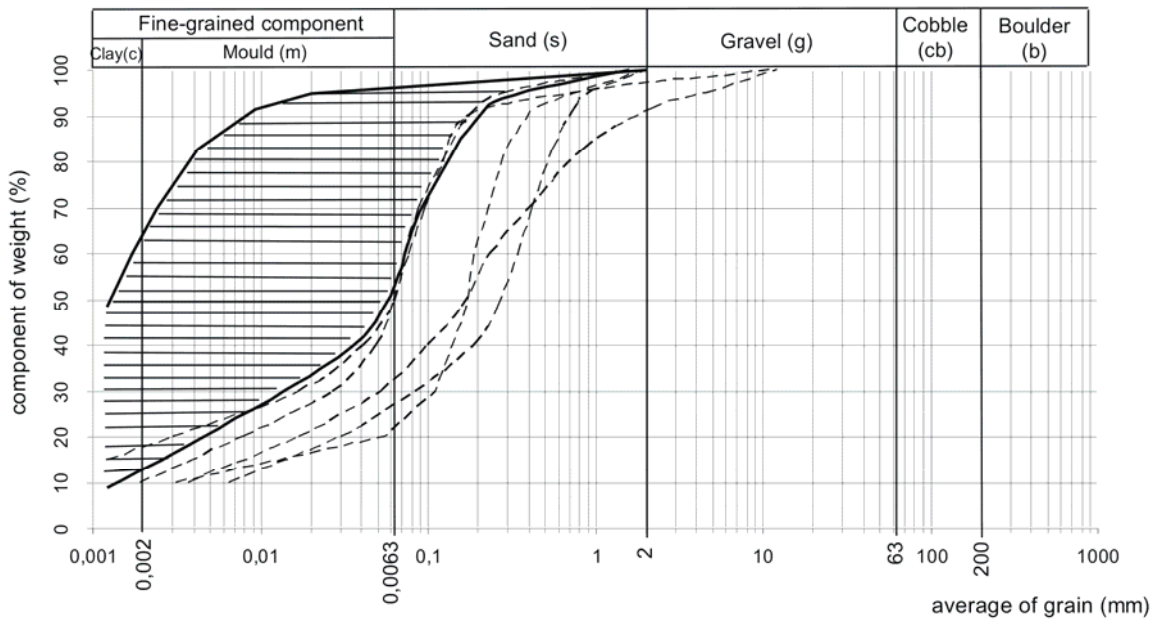
*Yield point*  $w_P$  represents the moisture of yield point when the solid state soil becomes plastic. Determination of yield point is given by ČSN 72 1013 Standard. During the laboratory test, the soil sample is shaped as a cylinder with the 3 mm diameter. When the cylinder begins to fall into 1 cm long pieces, the moisture is established. Figure 2 shows the rate of yield point varies from 10 to 45 %, the most frequent rate is between 20 – 30%.

*Liquid limit*  $w_L$  represents the moisture of yield point when the soil loses the strength and becomes liquid. This moisture rate is established by means of Cassagrande concave tool. The Cassagrande concave tool with the cut in two soil sample 25 times taps at the base block with the rate of 2 hits per second (according the ČSN 72 1014 Standard). The two parts of soil moisture should put together for 12.5 mm.

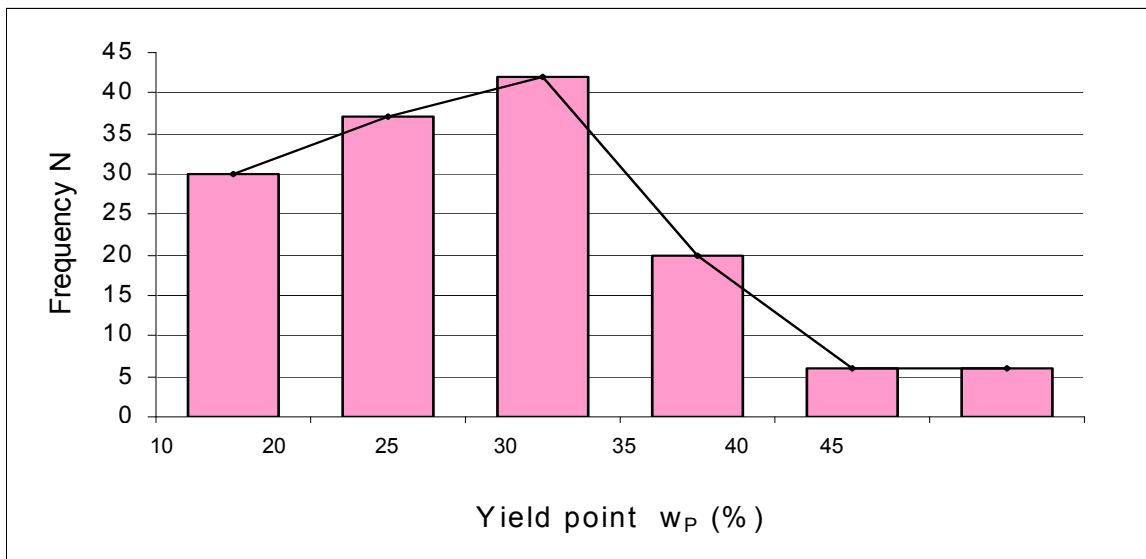
Evaluation of liquid limit is shown at the Figure 3. It seems the clayey soil is predominately high plastic (55 – 70%). This result corresponds with Martinec and Krajíček (1990). Soil with low (17 – 35%), intermediate (35-50%) and extreme (70 – 90%) plasticity is less frequent.

*Plasticity index* in percentage represents the moisture range in which the soil is plastic ( $IP=w_L-w_P$ ). It means, how much of moisture the soil should be charged to become from plasticity limit to yield point.





**Figure 1.** Envelope curves grain-size curves determined soil  
 ——— envelope curves fine-grained soil  
 - - - grain-size curves of fine-grained sandy soil



**Figure 2.** Dependence of yield point on frequency

The plasticity index varies from 2.7 to 55%, whereas Martinec and Krajíček (1990) mention 10 to 60%. The most frequent rate of plasticity index varies from 30 to 45% (Fig. 4). According to

Atterberg classification, this range corresponds with clayey loam to clay. Lower plasticity index (less than 17%) corresponds with sandy soil and loam.

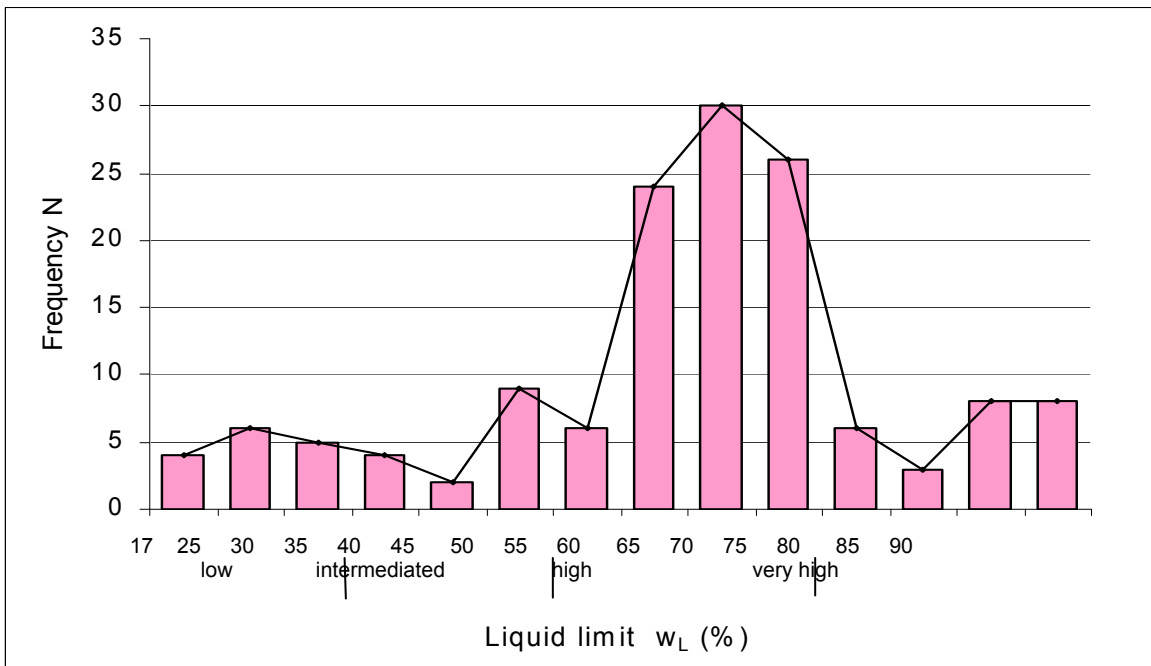


Figure 3. Dependence of liquid limit on frequency

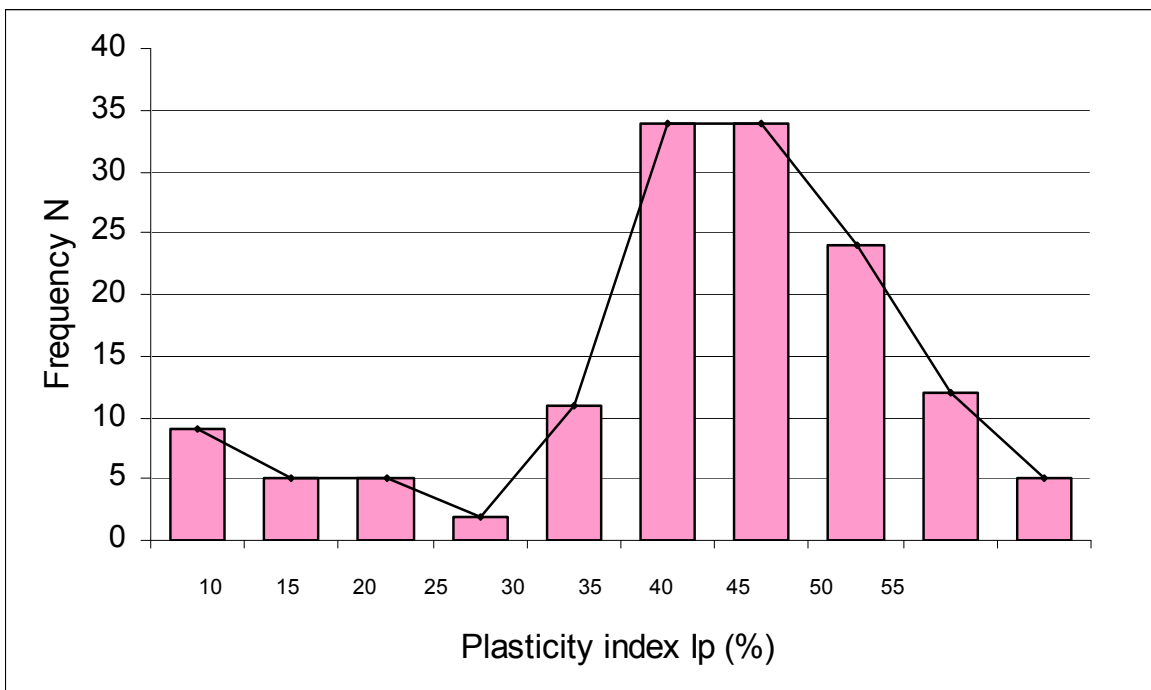


Figure 4. Dependence of plasticity index on frequency

Consistency index  $I_c$  reflects the state of consistent soil. The natural moisture of soil is compared with the consistency limits –  $w_L$  and  $w_P$ . Consistency index helps to establish the Standard characterisation. Consistency index varies from 0.3 to 1.7 (Fig. 5). The most frequent range is 0.5 to 1.0 – solid consistencies; and 1.0 to 1.5 – rigid consistencies (according to ČSN 72 1001Standard). This result corresponds with Martinec and Krajíček (1990).

Plasticity chart is required for soil with the grain-size particles less than 0.5 mm (according to ČSN 73 1001Standard). It represents the dependency of  $w_L$  soil moisture on plasticity index.

The plasticity chart is divided into two parts by a line  $I_p = 0.73 (w_L - 20\%)$ . Figure 6 ratifies the high plasticity of clayey soil. Lower values have the soil with higher rate of silty or sandy aggregates.

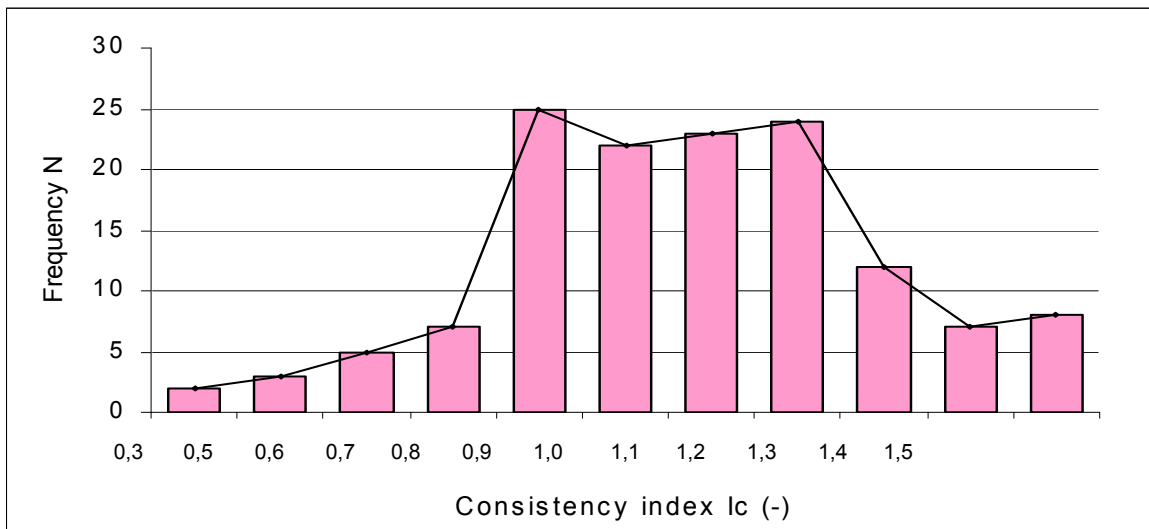


Figure 5. Dependence of consistency index on frequency.

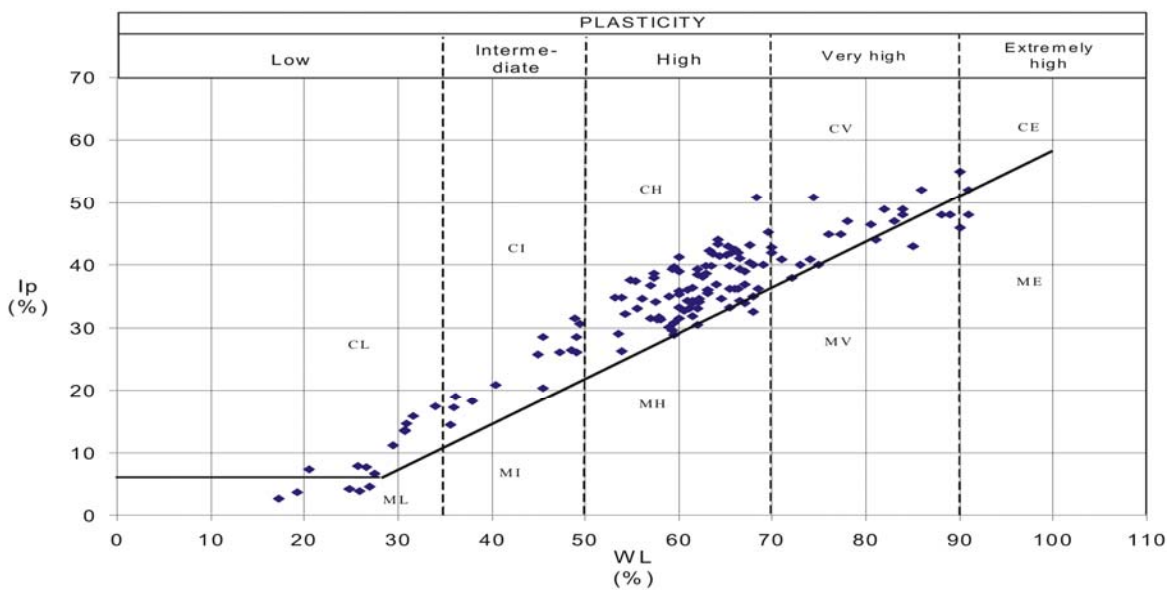


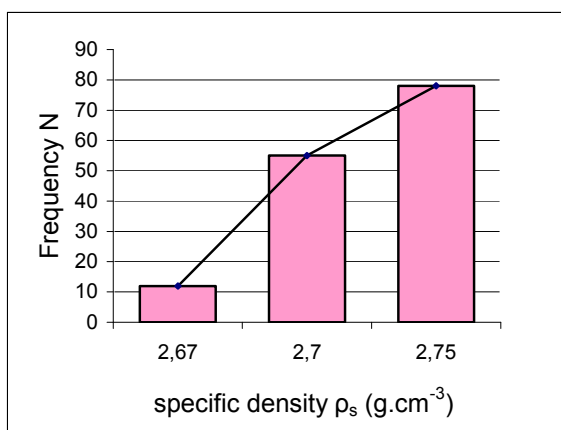
Figure 6. Plasticity chart of soil grain size under 0.5 mm (according to ČSN 731001 Standard)

According to the evaluation of above mentioned characterization the soil is classified into the classes: fine grained F8 – clay with high plasticity CH (58 % of all samples), clay with very high plasticity CV (11%); F6 – clay with intermediate plasticity CI (11%), clay with low plasticity CL (6%); F7 – loam (mould) with high plasticity MH (2 %), loam (mould) with very high plasticity MV (5 %), loam (mould) with extremely high plasticity ME (2 %), sandy loam (mould) MS and sandy clay CS (5%).

*Physical properties* are another of descriptive properties. They influence on soil mechanical properties as compressibility, consolidation, collapsibility, settlement etc.

*Specific density*  $\rho_s$  means relationship between density of soil particles and their volume. Specific density is determined according to ČSN 72 1011 Standard during the laboratory test as the weight of adjusted sample to its volume established by the pycnometer method.

Specific density of loam and clay varies from 2.7 to 2.75 g.cm<sup>-3</sup> (Pašek, Matula et al., 1995). It means, the area of interest contains predominately clay, less frequently there occurs clay with loamy impurities or loam (see Fig. 7), further sand, eventually clay with sand whose specific density reaches 2.67 g.cm<sup>-3</sup>.



**Figure 7.** Dependence of specific density on frequency.

*Bulk density*  $\rho$  represents ratio between soil density and its wet soil volume. Bulk density is required for calculation of relative density and porosity. It is determined according ČSN 72 1010 Standard.

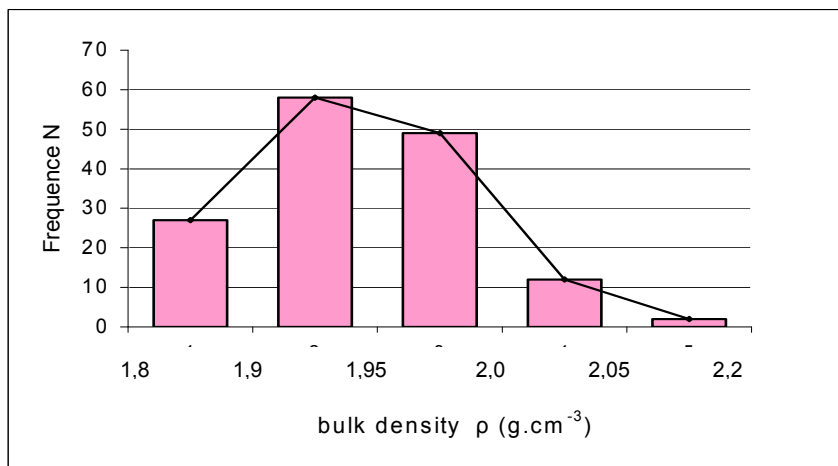
Figure 8 shows that the range of bulk density varies from 1.8 to 2.2 g.cm<sup>-3</sup>. The most frequent value falls into 1.95 to 2.05 g.cm<sup>-3</sup>. This result corresponds to Martinec and Krajíček (1990). Bulk density of clay reaches 2.1 – 2.2 g.cm<sup>-3</sup>, silty loam 1.9 – 2.1 (Pašek, Matula et al., 1995). Bulk density below 1.9 g.cm<sup>-3</sup> relates to occurrence of sandy or loamy particles.

*Dry bulk density*  $\rho_d$  represents ratio between dry soil density and volume of original wet soil. Dry bulk density is required for calculation of moisture or saturation. Value of dry bulk density varies from 1.3 to 2.0 g.cm<sup>-3</sup>. The most frequent value is 1.5 - 1.7 (Fig. 9).

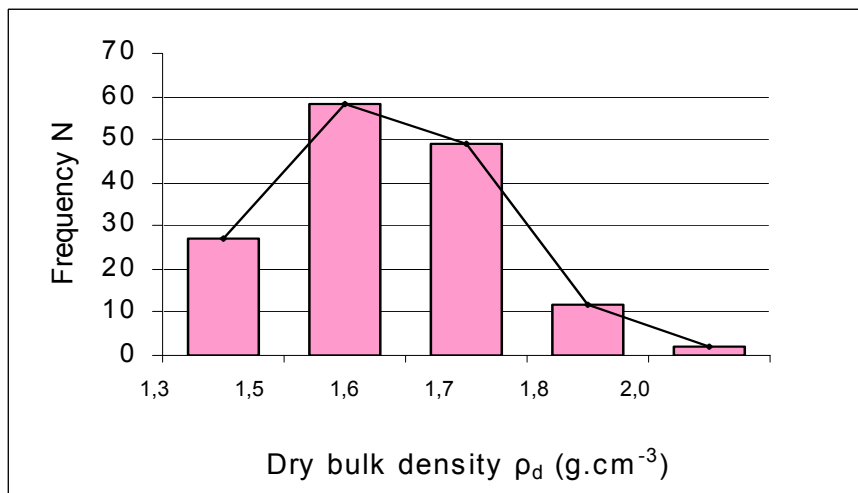
*Porosity*  $n$  means ration between volume of soil pores and total volume of soil. Porosity is calculated by means of bulk density and dry bulk density. It varies from 28 to 51 % (Fig. 10). The most frequent range is 35 – 45%. The soil with porosity below 35% assumed to be sandy or loamy. According to Martinec and Krajíček (1990), the porosity varies from 20 to 30%.

*Moisture*  $W_n$  is a volume of water contained in soil. This water could be taken away by means of drying at temperature 105 and 110°C. Moisture could be calculated as a ratio between original soil density and dry density. Process of the laboratory test agree with ČSN 72 1012 Standard. Natural moisture content varies from 12 to 35%, the most frequently 20 – 30% (Fig. 11).

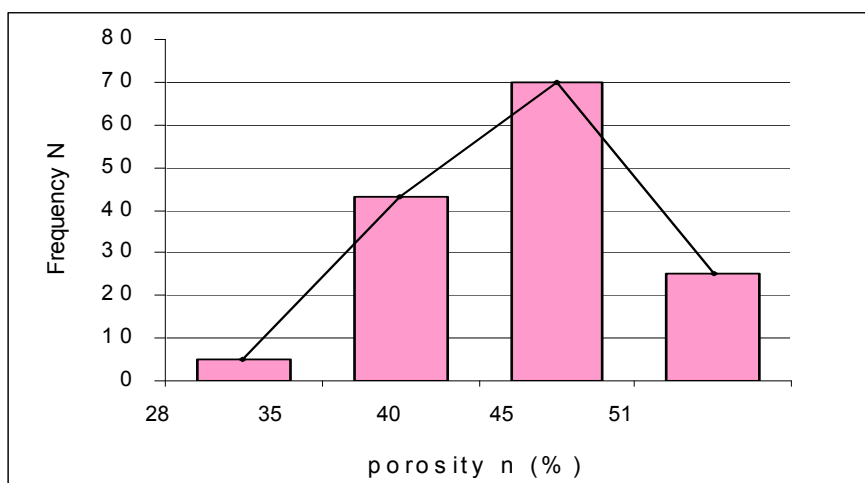
*Degree of saturation*  $S_r$  represents a rate of pore water filling. It is ratio between water volume and pore volume. Very wet soil (according Myslivec, Eichler, Jesenák) has the degree of saturation 0.8 – 1.0 (Fig. 12), these results agree with Martinec and Krajíček (1990).



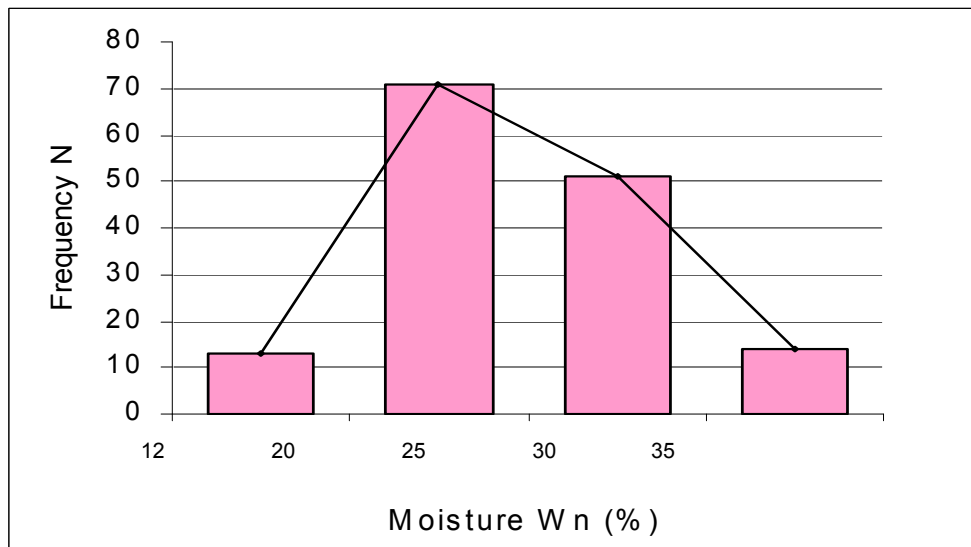
**Figure 8.** Dependence of bulk density on frequency.



**Figure 9.** Dependence of dry bulk density on frequency.



**Figure 10.** Dependence of porosity on frequency.



**Figure 11.** Dependence of moisture on frequency.



**Figure 12.** Dependence degree of saturation on frequency.

*Mechanical properties* include shear strength that is characterized by cohesion and angle of internal friction; and modulus of deformation. These properties represent the behaviour of soil during the straining. Untold samples were available to this research.

Angle of internal friction and cohesion represent the factors of shear strength. Internal friction is defined by the angle of internal friction; cohesion is defined by shear strength within the zero direct stress.

In case of *coherent soil*, the source of shear strength rises from internal friction between soil grains; and cohesion. The cohesion means relative structure of single parts and water. It is defined by shear strength within the zero direct stress.

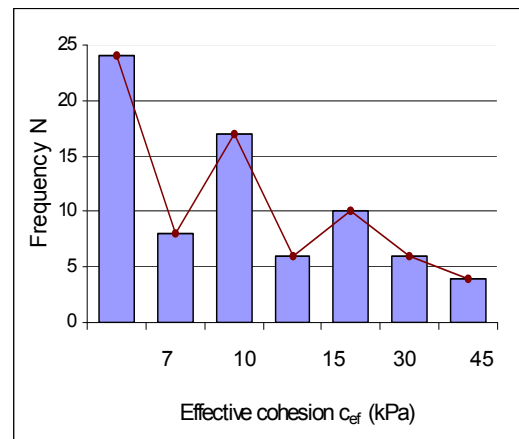
In case of *incoherent soil*, the source of shear strength represents the internal friction between soil grains only defined by angle of internal friction.

*Effective* parameters of soil strength describe soil that is under influence of stress as long as the neutral pressure reaches zero thus the soil is consolidated (stress is transferred by grains only).

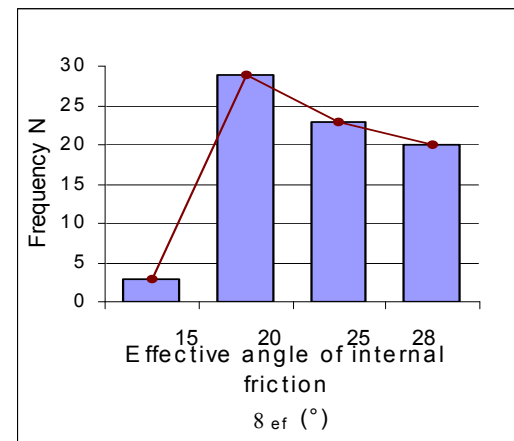
Effective cohesion falls into range of 5 to 30 kPa (Pašek, Matula et al, 1995), in case of our research the values vary from 7 to 80 kPa (Fig. 13a). Effective angle of internal friction according to Pašek, Matula et al, 1995 reaches 18 to 30°, our research 14 – 28° (Fig.13b).

During the laboratory test of *apparent* parameters of soil strength, the pore water content is constant. The soil is disturbed as unconsolidated and undrained. Apparent parameters valid for given soil compactness and moisture. It is required for loading test.

Apparent cohesion varies from 30 to 280 kPa (Fig.14a), apparent angle of internal friction 1 to 17° (Fig.14b). According to Pašek, Matula et al, 1995 the apparent cohesion is 10 to 200 kPa, angle of internal friction is 0 to 25°.



(a)



(b)

**Figure 13.** Dependence of effective soil strength on frequency; a) Dependence of effective cohesion on frequency, b) Dependence of effective angle of internal friction on frequency.

*Constrained modulus*  $E_{oed}$  describes the state of soil that could not be deformed owing to vertical stress – uniaxial compression. Compressibility is established during the uniaxial compression measurement in dependence on known stress in the oedometer. Consolidation should forego the laboratory test. Subsequently, the soil sample is gradually charged till the maximum stress; finally the sample is released.

Dependency of proportionate deformation and the stress is represented by compressibility curve. According to Pašek, Matula et al. (1995), the constrained modulus values vary from 8 to 39 MPa. In case of our research, these values reach

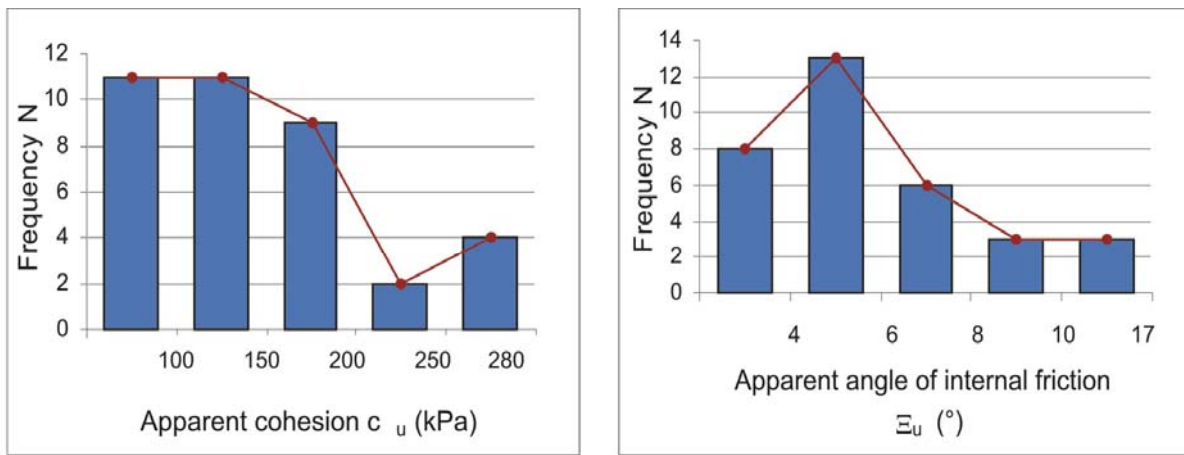
5 to 45 MPa, the most frequently 5 to 20 MPa (Fig. 15).

At the conclusion of this Chapter, the foundation soil typology of Neogene of Ostrava basin is presented. Local characterizations are marked beside them the Standard characterization is noted. Local characterizations are significant for foundation soil geotechnical assessment. Tabel 2

shows the research results are more favourable than Standard characterization.

Linear dependence of consistency degree, porosity and moisture on the *depth* under surface of Neogene were not approved (Fig. 16, 17, 18).

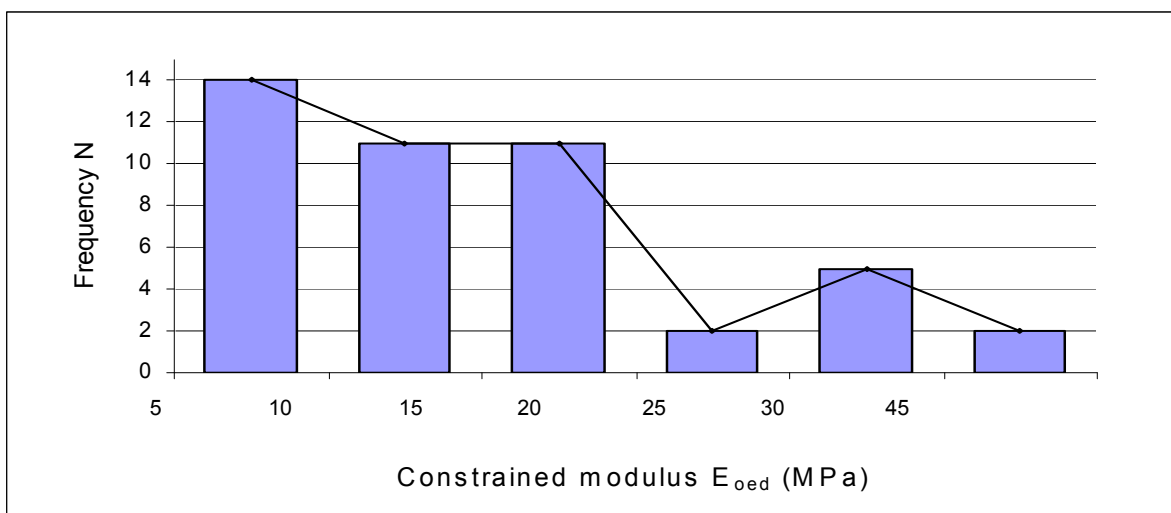
Figure 19 and 20 show dependent bulk density and dry bulk density of soil on the porosity.



(a)

(b)

**Figure 14.** Dependence of apparent soil strength on frequency; a) Dependence of apparent cohesion on frequency, b) Dependence of apparent angle of internal friction on frequency.



**Figure 15.** Frequency graph of constrained modulus.



**Table 2.** Comparison of local characterization with Standard characterization.

|  |                  |                           |                              |
|--|------------------|---------------------------|------------------------------|
| <b>F8</b><br>(CH, CV, CE)<br><br><i>solid consistency</i><br>$S_r > 0,8$ | characterization | local<br>characterization | Standard<br>characterization |
|  | $E_{oed}$ (MPa)  | 10,46 – 25,28             |                              |
|  | $E_{def}$ (MPa)  | 3,87 – 9,35               | 4 – 6                        |
|  | $c_{ef}$ (MPa)   | 0,01 - 0,08               | 0,006 – 0,014                |
|  | $\Phi_{ef}$ (°)  | 15 – 27                   | 13 - 17                      |
|  | $c_u$ (MPa)      | 0,06 - 0,28               | 0,08                         |
|  | $\Phi_u$ (°)     | 1 – 8                     | 0                            |
| <b>F8</b><br>(CH, CV, CE)<br><br><i>stiff consistency</i>                | characterization | local<br>characterization | Standard<br>characterization |
|  | $E_{oed}$ (MPa)  | 6,26 – 17,83              |                              |
|  | $E_{def}$ (MPa)  | 2,32 – 6,6                | 2 – 4                        |
|  | $c_{ef}$ (MPa)   | 0,008 – 0,055             | 0,002 – 0,008                |
|  | $\Phi_{ef}$ (°)  | 14 – 28                   | 13 – 17                      |
|  | $c_u$ (MPa)      | 0,03 – 0,19               | 0,04                         |
|  | $\Phi_u$ (°)     | 3,3 - 12                  | 0                            |
| <b>F7</b><br>(MH, MV, ME)<br><br><i>solid consistency</i><br>$S_r > 0,8$ | characterization | local<br>characterization | Standard<br>characterization |
|  | $E_{oed}$ (MPa)  | not available             |                              |
|  | $E_{def}$ (MPa)  |                           | 5 – 7                        |
|  | $c_{ef}$ (MPa)   | 0,01 – 0,08               | 0,008 – 0,016                |
|  | $\Phi_{ef}$ (°)  | 17 – 27,92                | 15 - 19                      |
|  | $c_u$ (MPa)      | 0,119 – 0,135             | 0,08                         |
|  | $\Phi_u$ (°)     | 1,7 – 2,2                 | 0                            |
| <b>F6</b><br>(CL, CI)<br><br><i>stiff consistency</i>                    | characterization | local<br>characterization | Standard<br>characterization |
|  | $E_{oed}$ (MPa)  | 7,39 – 27,45              |                              |
|  | $E_{def}$ (MPa)  | 3,47 – 12,9               | 3 – 6                        |
|  | $c_{ef}$ (MPa)   | 0,007 – 0,01              | 0,008 – 0,016                |
|  | $\Phi_{ef}$ (°)  | 19 - 28                   | 17 – 21                      |
|  | $c_u$ (MPa)      | not available             | 0,05                         |
|  | $\Phi_u$ (°)     | not available             | 0                            |

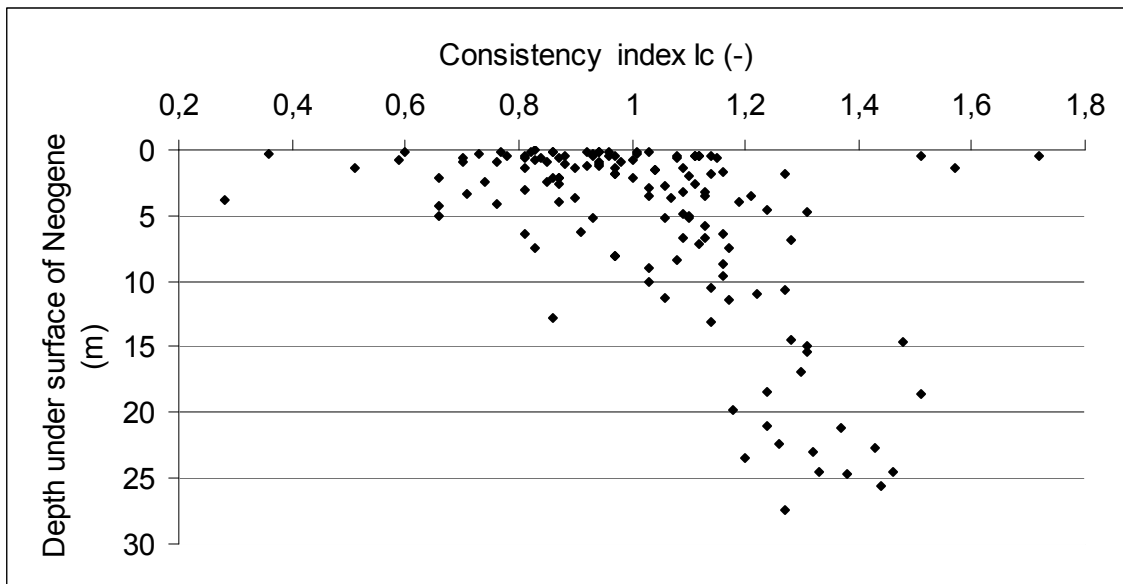


Figure 16. Consistency index versus depth below Neogene top

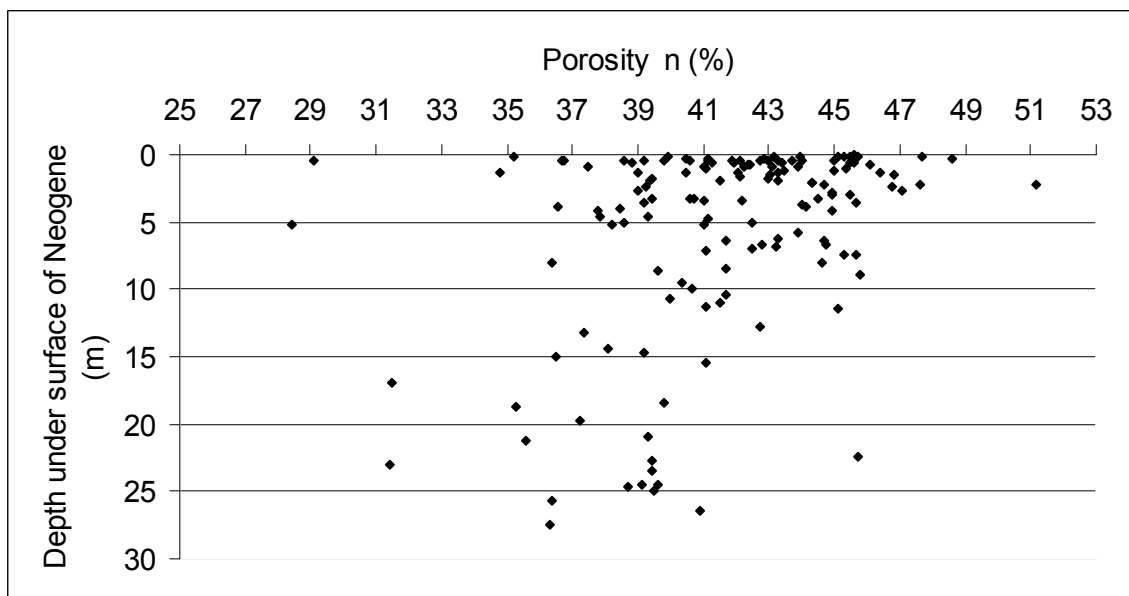
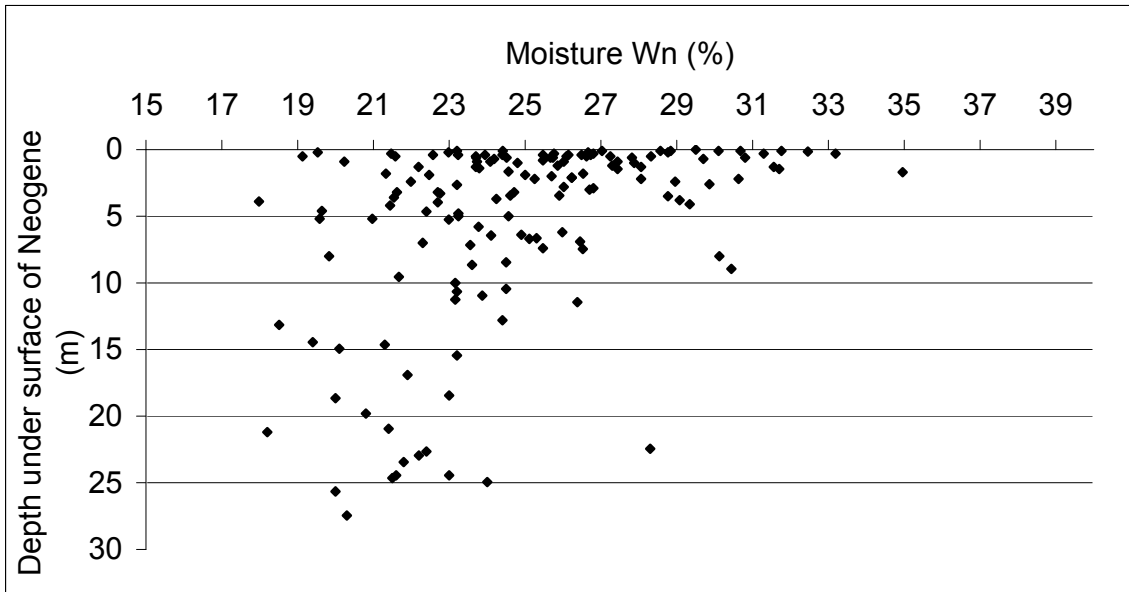
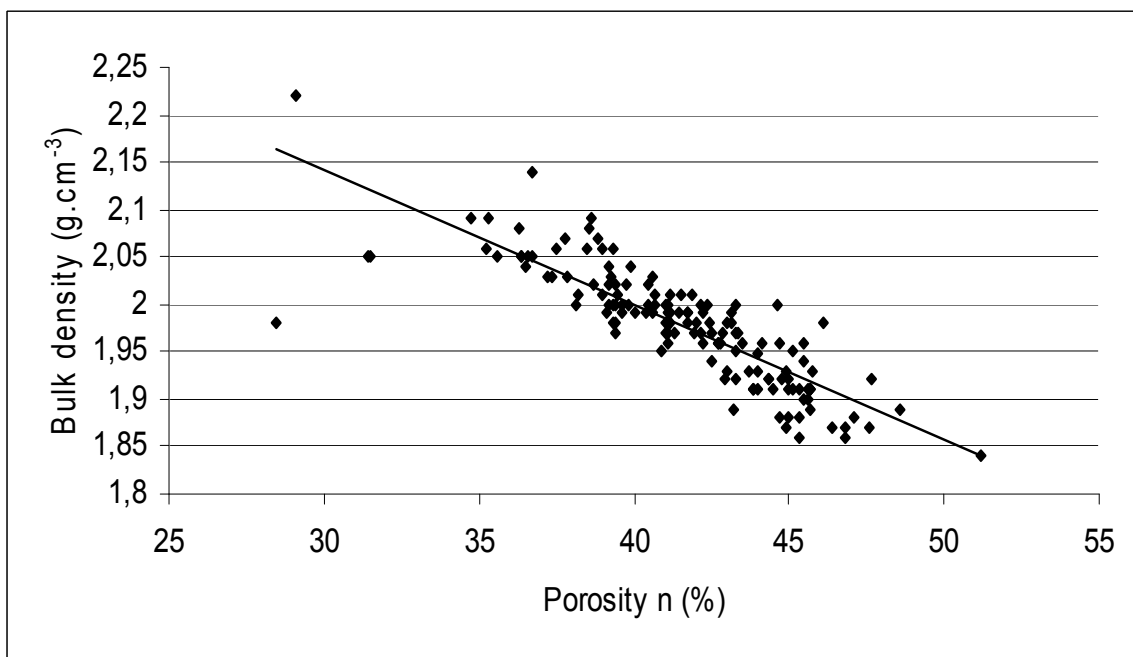


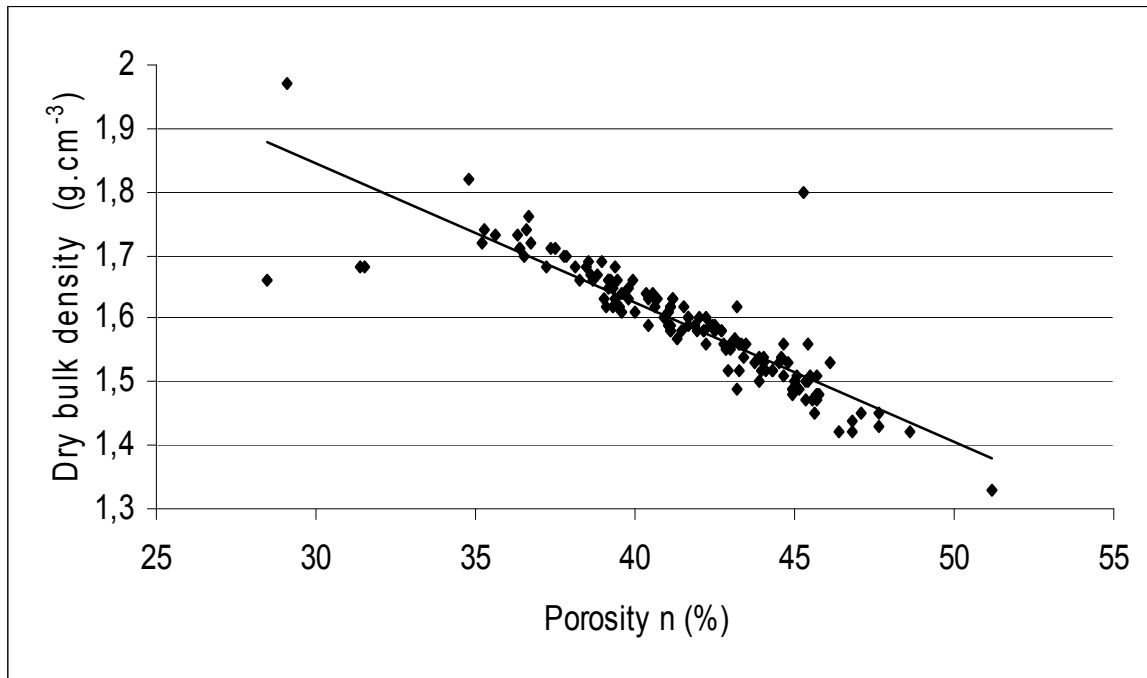
Figure 17. Porosity versus depth below Neogene.



**Figure 18.** Moisture versus depth below Neogene.



**Figure19.** Bulk density versus porosity graphic.



**Figure 20.** Dry bulk density versus porosity graphic.

## CONCLUSIONS

This engineering geological research assessed the physical and mechanical properties. On the base of this research, the typology of foundation soil local characterization of Neogene was created. The typology is suitable for the foundation engineering at the area of Ostrava Basin.

Neogene occurs in the depth of 1.8 to 19 meters below the earth surface at the area of Ostrava City. It has form of lower baden lutaceous deposits – grey-bluish, grey-greenish or grey limy clay. This soil is well sorted, prevailing stiff or solid (0.5 – 1.5 of consistency). The most frequently there occurs fine grained soil of F8, less F6 and F7.

Porosity varies from 28 to 51%, moisture from 12 to 35%. Bulk density varies from 1.8 to 2.2 g.cm<sup>-3</sup>, dry bulk density from 1.3 to 2 g.cm<sup>-3</sup>. Both depend on porosity. Dependence of physical properties (porosity, consistency index, moisture,

saturation) on depth beneath the top of the Neogene was not approved.

Established mechanical properties – effective and total parameters of shear strength, constrained modulus and deformation modulus agree with the values of similar structures mentioned in technical literature.

Typology of foundation soil was created on the basis of soil type, consistency degree. These parameters are determining for fine grained soil (F6, F7, F8). Local characterization presented in Tabel 2 show more favourable geotechnical parameters relevant for foundation engineering.

The group of very unfavourable foundation soil was not unambiguously defined in given geological unit. Regarding to a file extent and imperceptible occurrence of loamy sand and sandy soil, continuation of this research is recommended. Continuation could lead to an extension of the database; influence of soil properties on the depth could be approved; occurrence of sandy soil could be discovered.

## REFERENCES

- Chlupáč I. a kol.: Geologická minulost České republiky. Academia, Praha 2002
- Dopita, M., 1997. a kol.: Geologie české části hornoslezské pánve. Ministerstvo životního prostředí, Praha.
- Martinec, P.A., Krajíček, J., 1990. Pokryvné útvary karbonu české části hornoslezské pánve. Samostatná publikace č. 50, Vědeckovýzkumný uhelný ústav Ostrava-Radvanice.
- Michlíček, E., 1986. a kol.: Hydrogeologické rajóny ČSR, svazek 2 – povodí Moravy a Odry. Geotest Brno.
- Šimek, J., Jesenak, J., Eichler, J., Vanicek, I., 1990. Mechanika zemin. SNTL, Praha.
- Pasek, J., Matula, M., 1995. a kol.: Inženýrská geologie I., II., Česká matice technická, Praha.
- ČSN 73 1001 - Zakládání staveb. Základová půda pod plošnými základy, Validity: 1.10.1988
- ČSN 72 1001 - Pomenovanie a opis hornín v inžinierskej geológii, Validity: 1.8.1990
- Since 1.11.2004 replace:
- ČSN EN ISO 14689-1 (721005) - Geotechnický průzkum a zkoušení - Pojmenování a zařídování hornin - Část 1: Pojmenování a popis, Validity: 1.11.2004
- ČSN EN ISO 14688-2 (721003) - Geotechnický průzkum a zkoušení - Pojmenování a zařídování zemin - Část 2: Zásady pro zařídování, Validity: 1.4.2005
- ČSN 72 1010 - Stanovení objemové hmotnosti zemin. Laboratorní a polní metody, Validity: 1.1.1991
- ČSN 72 1011- Laboratorní stanovení zdánlivé hustoty pevných částic zemin, Validity: 1.11.1981
- Since 1.6.2006 replace:
- ČSN CEN ISO/TS 17892-3 (721007) - Geotechnický průzkum a zkoušení - Laboratorní zkoušky zemin - Část 3: Stanovení zdánlivé hustoty pevných částic zemin pomocí pyknometru, Validity: 1.5.2005
- ČSN 72 1012 - Laboratorní stanovení vlhkosti zemin, Validity: 1.12.1981
- Since 1.6.2006 replace:
- ČSN CEN ISO/TS 17892-1 (721007) - Geotechnický průzkum a zkoušení - Laboratorní zkoušky zemin - Část 1: Stanovení vlhkosti zemin, Validity: 1.5.2005
- ČSN 72 1013 - Laboratorní stanovení meze plasticity zemin, Validity: 1.7.1968
- Since 1.6.2006 replace:
- ČSN CEN ISO/TS 17892-12 (721007) - Geotechnický průzkum a zkoušení - Laboratorní zkoušky zemin - Část 12: Stanovení konzistenčních mezí, Validity: 1.5.2005
- ČSN 72 1014 - Laboratorní stanovení meze tekutosti zemin, Validity: 1.7.1968
- Since 1.6.2006 replace:
- ČSN CEN ISO/TS 17892-12 (721007) - Geotechnický průzkum a zkoušení - Laboratorní zkoušky zemin - Část 12: Stanovení konzistenčních mezí, Validity: 1.5.2005
- ČSN 72 1027 - Laboratorní stanovení stlačitelnosti zemin v edometru, Validity: 1.7.1984
- Since 1.6.2006 replace:
- ČSN CEN ISO/TS 17892-5 (721007) - Geotechnický průzkum a zkoušení - Laboratorní zkoušky zemin - Část 5: Stanovení stlačitelnosti zemin v edometru, Validity: 1.5.2005
- ČSN 72 1030 -Laboratorní metody stanovení smykové pevnosti zemin krabicovým přístrojem, Validity: 1.7.1988
- Since 1.6.2006 replace:
- ČSN CEN ISO/TS 17892-10 (721007) - Geotechnický průzkum a zkoušení - Laboratorní zkoušky zemin - Část 10: Krabicová smyková zkouška, Validity: 1.5.2005

**Marian MARSCHALKO**

VŠB-Technical University of Ostrava  
Faculty of Mining and Geology  
Institute of Geological Engineering

17 listopadu 15,  
708 33 Ostrava

Czech Republic

marian.marschalko@vsb.cz

---

## Batı Pontidlerde (Bilecik-Kastamonu-Merzifon) yüzeyleyen Titonik fasiyesteki kireçtaşlarının biyostratigrafik karşılaştırması

### *Biostratigraphic correlation of Tithonic facies limestones in the West Pontids (Bilecik-Kastamonu-Merzifon)*

**Mehmet AKYAZI, Nazire ÖZGEN ERDEM**

Cumhuriyet Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 58140 SİVAS

#### **ÖZ**

Titoniyen katının özel bir ürünü olan ve Titonik fasiyes olarak adlandırılan ince tabakalı pelajik kireçtaşları içerisinde bol olarak bulunan Calpionellid'ler İran'ın doğusundan batıya doğru, Doğu Meksika'ya kadar uzanan tetis provensi içerisinde, çok geniş coğrafik yayılıma sahiptirler. Bu kadar geniş coğrafik yayılımlar gösteren Calpionellid'ler Üst Titoniyen-Berriyasiyen'in güçlü göstergeleri olmalarından ve herhangi bir mikro ve ya nanofosil gruplarından daha kararlı olmalarından daha önemlidirler. Tetis provensi içerisinde yer alan Türkiye'de özellikle de kuzey Anadolu'da; Üst Jura-Alt Kretase yüzleklerinin geniş yüzlekler sunduğu bilinmektedir. Batı Pontidlerde; Bilecik, Kastamonu, Merzifon yörelerinde yüzeyleyen Üst Jura-Alt Kretase yaşlı kireçtaşları Titonik fasiyes ürünleridir ve bol Calpionel içerirler. Kuzey Anadolu'da oldukça geniş coğrafik yayılım sunan bu birimler, litostratigrafik kronostratigrafik ve biyostratigrafik açıdan büyük ölçüde benzer özellikler göstermektedirler.

**Anahtar Kelimeler:** Batı Pontid; Calpionel; Titonik fasiyes; biyostratigrafi.

#### **ABSTRACT**

*The Calpionellides which are a special product of Tithonian age and are found in abundance within thin-layered pelagic limestones named as Tithonic facies are geographically very widespread within Tetis province that lays from the east of Iran to the east of Mexico. The Calpionellides that show such wide geographical spreading are important as they are significant representatives of Upper Tithonian-Berriasian and they are more resolute than any micro or nanno fossil groups. Upper Jurassic-Lower Cretaceous units show such wide outcrops in Turkey, northern Anatolia in particular, which is located within Tethyan province. Upper Jurassic-Lower Cretaceous limestones which outcrop in Bilecik, Kastamonu, Merzifon regions of West Pontids are products of Tithonic facies and contain calpionellides in abundance. These units that present wide geographic distribution in north Anatolia show very similar lithostratigraphic, chronostratigraphic and biostratigraphic features.*

**Keywords:** West Pontid; Calpionel; Tithonic facies; Biostratigraphy.

#### **GİRİŞ**

Bu çalışmada Kuzey Anadolu'da jeolojik olarak Batı Pontid olarak tanımlanan ve adlandırılan coğrafyada yer alan yüzleklerde Üst Jura-Alt Kretase yüzleklerinde karşılaştırılmalı biyostratigrafik ve kronostratigrafik çalışmaların yapılması ve

daha önce bu amaçla yapılmış çalışmaların bilinen sonuçlarıyla karşılaştırması amaçlanmıştır. Amaca yönelik olarak önceki çalışmalar derlenmeye çalışılmıştır. Türkiye jeolojisinde önemli bir yeri olan Kuzey Anadolu'da ayrıntılı paleontolojik çalışma yapılmamış Üst Jura-Alt Kretase yüzleklerinin yanı sıra Calpionel içerdiği

bilinen fakat Calpionel biyostratigrafisine yönelik çalışmaların olmadığı yüzleklerde bulunmaktadır. Buna karşın Calpionel biyostratigrafisine yönelik değerli ve çok kapsamlı çalışmaların olduğu da görünmekte olup, bu çalışmalardan bazıları aşağıda çıkarılmıştır.

Altınlı ve Yetiş (1972), Altınlı (1973), Toker (1975), Demirkol (1977), Saner (1977), Tunç (1979, 1980, 1992), Akyürek ve diğ. (1980, 1982, 1984), Tunç ve Saner (1980), Tansel (1980), Taslı (1980), Burşuk (1981, 1992, 2000), Özer (1983), Yılmaz ve Tüysüz (1984), Aydın ve diğ. (1986), Hakyemez ve diğ. (1986), Pehlivan ve diğ. (1987, 1991), Tüysüz ve diğ. (1990), Tüysüz (1990, 1993), Altiner ve Özkan (1991, 1996), Altiner ve diğ. (1991), Koçyiğit (1991), Türkecan ve diğ. (1991), Tunoğlu (1992), Özkan (1993), Akyazı (1994, 1996, 2001), Akyazı ve Tunç (1998, 2002), Tunç ve Akyazı (2000, 2001), Akyazı ve diğ. (2001) bunlardan bazılarıdır.

Bunca fazla çalışma yapılmış yörede sığ denizler fasiyeste gelişmiş Üst Jura-Alt Kretase yüzleklerinin var olmasına karşın, yüzleklerin çoğunluğunun Titonik Fasiyeste gelişmiş derin denizel killi kireçtaşlarından marnlardan oluşmuş olduğu ve bol oranda calpionel içerdiği görülmektedir. Bu nedenle çalışmalardan özellikle Saner (1977, 1980), Tunç (1979, 1980, 1992), Tansel (1980), Burşuk (1981), Özer (1983), Altiner ve diğ. (1991), Altiner ve Özkan (1991, 1996), Burşuk (1992, 2000), Özkan (1993), Akyazı (1994, 1996, 2001), Akyazı ve Tunç (1998, 2002), Tunç ve Akyazı (2000, 2001), Akyazı ve diğ. (2001), Calpionel biyostratigrafisine yönelik olarak yapılmış olan çalışmalardır.

Değişik jeolojik amaçlı yapılmış olan bu çalışmalar, amaçlarına yönelik olarak çok kapsamlı ve sonuçları bakımından da oldukça önemlidir. Ancak bu çalışmalardan önemli bir kısmının sonuçları yalnızca yapıldığı yerle sınırlı kalmıştır. Aynı tektonik kuşak içerisinde yer alan ve aynı kronostratigrafik düzeye sahip birimlerin birbirleriyle karşılaştırılarak yorumlanması, benzerlik ve farklılıklarının ortaya çıkarılması, söz konusu kuşağın stratigrafisinin ve jeolojik

özelliklerinin ortaya konulması ve daha kolay anlaşılır olması bakımından önemli olacaktır.

### Amaç ve Kapsam

Bu çalışmada Kuzey Anadolu'daki Üst Jura-Alt Kretase yüzleklerinde karşılaştırmalı biyostratigrafik ve kronostratigrafik çalışmalar yapmak ve daha önce bu amaçla yapılmış çalışmaların bilinen sonuçlarıyla karşılaştırmak amaçlanmıştır. Amaca yönelik olarak önceki çalışmalar derlenilmiştir. Türkiye jeolojisinde önemli bir yeri olan Kuzey Anadolu'da özellikle de, batı ve doğu kesimlerinde çoğun Üst Jura-Alt Kretase yüzlekleri, Titonik fasiyeste gelişmiş, bol Calpionel içeren killi denizel kireçtaşlarından oluşmuştur. Bu nedenle Kuzey Anadolu'da değişik jeolojik amaçlı yapılmış çalışmaların yanı sıra Calpionel biyostratigrafisine yönelik olarak oldukça kapsamlı çalışmalar da yapılmıştır. Amaçlarına yönelik olarak çok kapsamlı ve sonuçları bakımından da oldukça önemli bu çalışmaların önemli bir kısmının sonuçları, yalnızca yapıldığı yerle sınırlı kalmıştır. Aynı tektonik kuşak içerisinde yer alan ve aynı kronostratigrafik düzeye sahip birimlerin birbirleriyle karşılaştırılarak yorumlanması, benzerlik ve farklılıklarının ortaya çıkarılması amaçlanan bu çalışma, söz konusu kuşağın stratigrafisinin, tektonik konumunun, jeolojik özelliklerinin ortaya konulması ve daha kolay anlaşılır olması bakımından önemli olacağı düşünülmüştür.

Bu amaca yönelik olarak batıda Bilecik'ten doğuda, Merzifon'a kadar olan coğrafyada yapılan bu çalışmanın sonuçlarıyla, ilerde orta-doğu Pontidlerde yapılması planlanan çalışmalar ve önceki çalışma sonuçlarının birlikte yorumlanarak denetlenmesi ve toparlanması, hem bölge jeolojisi açısından önemli katkılar sağlamış olacak hem de uygulamada ve bilgilerin kolay kullanabilir olmasına katmadeğer sağlayacaktır.

Aynı tektonik kuşak içerisinde yer alan ve aynı kronostratigrafik düzeye sahip birimlerin birbirleriyle karşılaştırılarak yorumlanması, benzer ve farklılıklarının ortaya çıkarılması, söz konusu kuşağın stratigrafisinin, tektonik konumunun, jeolojik özelliklerinin ortaya konulması ve daha



kolay anlaşılır olması bakımından önemli olacaktır.

Yapılan öncel çalışmalardan elde edilen ön bilgilere bakıldığında kronostratigrafik düzeyleri biyostigrafik ve sedimentolojik özellikleri benzetmekten de öte, birebir eşdeğer olan Titonik fasiyesteki Üst Jura-Alt Kretase yaşlı birimlerin değişik formasyon adlarıyla tanımlanmış ve adlandırılmış olması literatürde de karmaşa yaratmakta olduğu açıkça görülmektedir.

Bu birimlerin yapılan bu çalışmayla benzerlik ve farklılıkları ortaya konulacak ve eşdeğer özellikte olduğu saptanan formasyonların gerekirse önceden tanımlanmış ve onaylanmış formasyonlarla aynı ad altında toplanması için, elde edilecek sonuçlar bir raporla TSK'ya önerilecektir. Bu nedenle bu çalışmada birimlerin kronostratigrafik düzeyleri verilmiş fakat formasyon adı kullanılmamasından kaçınılmıştır.

Aynı denizin ürünü olan, aynı stratigrafik ve sedimentolojik özelliklere sahip birimlerin denştirilerek toparlanması, hem bölge jeoloji bakımından önemli katkılar sağlayacak hem de uygulamada ve bilgilerin kolay kullanılabilir olmasında oldukça yararlı olacaktır.

### BİLECİK YÖRESİ GENEL JEOLJİ

Bolu-Eskipazar Zonu'nun güneyinde yer alan Sakarya Kıtası Tektonik Kuşağı içerisinde bulunan çalışma alanında, Pontid Kıtası benzeri bir temel örtü ayırdımı mevcuttur. Bölgede Alt Jura yaşlı kayalar, metamorfik temeli açılı uyumsuzlukla öter.

Temelde yer alan Permo-Triyas Yaşlı karmaşığa ait birimler üzerine gelen örtü kayaları; Erken Jura trasgresyonunun ilk ürünleri olan Liyas yaşlı kumtaşlarına ait çökel kayaları ile, Üst Jura-Alt Kretase yaşlı Titonik fasiyeste gelişmiş bol Calpionelli kireçtaşları ile çoğunlukla karasal fasiyeste gelişmiş daha genç yaştaki detritiklerden oluşmaktadır.

1:100.000 Ölçekli, Adapazarı H24 Paftasının belirli bölümlerini içine alan ve Kıtası Tektonik kuşağında yer alan çalışma alanı; İntra-Pontid

Sütür Zonu'nun güneyindeki Sakarya Kıtasının Batı kesiminde yer almaktadır

Sakarya Kıtasının temel kayaları çoğunlukla orta Pontid temelinde de görülen karmaşıklardan oluşur.

Bu birliğe ait kayaların başlıcaları; metalay, metatüf ve metapelit araldanmaları ile bunlar içerisindeki muhtelif bloklardan oluşmaktadır. Bu topluluğa ait birimler yeşilist ve mavişist metamorfizmasından etkilenmiştir.

Temelde yer alan Permo-Triyas yaşlı karmaşığa ait birimler üzerine gelen örtü kayalarını Erken Jura ve daha genç yaştaki birimler oluşturmaktadır. Erken Jura Yaşlı birimler bölgedeki Jura trasgresyonunun ilk ürünleri olup çakıl taşları ve kumtaşlarından oluşmakta olup, çökel kayalar akarsu çökellerinden, Ammoniticorosso fasiyesi kayalarını da içeren ve sığ denize kırıntılara geçen hızlı yanal fasiyes değişimlerini sergiler.

Örtü kayalarını ikinci birimi olan Geç Jura-Erken Kretase yaşlı titonik fasiyeste gelişmiş bol Calpionelli kireçtaşları ile başlamakta, sığ denizel fasiyesteki Erken Kretase yaşlı birimlere geçmekte ve Geç Kretase yaşlı birimlerle devam etmektedir. Düzenli ve sürekli olan Kretase yaşlı çökeller üzerinde, yanal yönde hızlı fasiyes değişiklikleri sergileyen filiş karakterindeki Paleosen ve Eosen çökelleri yer almaktadır. Eosen sonunda iyice sığlaşan deniz Miyosende karasallaşmış yörede çakıltaşları ve çapraz tabakalı kumtaşları çökelmiştir. Bölgenin en genç birimlerinin Kuvaterner yaşlı alüvyonlar oluşturmaktadır.

### BİLECİK YÖRESİNİN STRATİGRAFİSİ

**Permo-Triyas:** Sakarya kıtasında yer alan çalışma alanının temel kayaları Karakaya Karmaşığında ait birimlerden oluşmaktadır. Başlıca metalav, Metatüf araldanmaları ve bunlar içerisinde yer alan neritik Permiyen kireçtaşı bloklarından oluşmuş mavişist veya yeşilist metamorfizmasından etkilenmiş kayalardan oluşan Permo-Triyas yaşlı bu birim, inceleme alanının Güneyinde Sakarya Nehrinin her iki yakasında yaklaşık Doğu-Batı doğrultusunda yuzlek verir.

**Liyas:** Liyas transgresyonunun ilk ürünleri olan ve temeli uyumsuz olarak örten örtü birimlerinin tabanının oluşturan birimler; çalışma alanın kuzeybatısında yer alan Osmaneli kazasında ve çalışma alanın Güneyindeki Şahinler Tepenin Güneyinde yüzeylemektedir.

Birimin ait düzeyleri akarsu çakıltaşlarından, üst düzeyleri ise, kahverengi-sarı renkli spartik çimentolu kum taşlarından oluşmaktadır. Karasaldan denizel ortama geçiş izlerinin kolayca gözlemlenebildiği bu birim içerisinde yaş verecek fosil bulgusuna rastlanmamış olup stratigrafik konumu göz önüne alınarak, birime Liyas yaşı verilmiştir.

**Üst Jura-Alt Kretase:** Çalışma alanını yaklaşık kuzeybatı- Güneydoğu doğrultusunda ikiye bölen Sakarya nehrinin her iki yakasında nehre paralel bir hat boyunca yüzlekler sunan birim, altta yer alan Liyas yaşlı kumtaşları üzerine uyumsuz olarak gelmekte ve ikinci örtü birimlerini oluşturmaktadır. Birimin tabanında çökmezlik ve aşınma düzeylerinin varlığı kolayca gözlemlenmektedir. Gittikçe derinleşen bir ortamda çökelmiş bu birimin alt düzeyleri beyaz-pembe, yer yer gri renkli, orta tabakalı kumlu kireçtaşlarından, üst düzeyleri ise; sütlü kahve-gri renkli sert dokulu, ince tabakalı, yer yer mam ara katkılı kireçtaşlarından oluşmuştur.

Birim içerisinde; *Calpionella alpina* LORENZ, *Calpionella elliptica* CADISCH, *Crassicollaria intermedia* (DURAND DELGA), *Calpionellopsis simplex* COLOM, *Calpionellopsis oblonga* CADISCH gibi calpionellerin yanı sıra *Cadosina lapidosa* KAUFMANN, *Clypeina jurassica* FAVRE, *Trochollina alpina* (LEUPOLD), *Trochollina elongata* (LEUPOLD), *Hedbergella* sp., *Ticinella* sp., *Protopenoroplis* sp., *Pseudocyclamina* sp., *Cyclamina* sp., ve *Lituola* sp., saptanarak birime Üst Jura-Alt Kretase yaşı verilmiştir.

**Üst Kretase:** Bilecik kireçtaşı üzerinde tedrici geçişli olarak yer alan ve inceleme alanının orta ve kuzeybatı kemsinde yüzlekler veren birim, ince tabakalı neritik kireçtaşı arakatıkları içeren yeşilden griye kadar değişen renkteki şeyl ve kumtaşı ardalanmasından oluşmuştur. Birim

içerisinde arakatıklar şeklinde yer alan kireçtaşlarında; *Rotalipora ticinensis* (GANDOLFI), *Globotruncana* gr. *Linneiana* (d'ORBIGNY), *Dicarinella concovata* (BROTZEN), *Praeoglobotruncana gibba* (KLAUS), *Evertocyclamina hedbergi* (MAYNC), *Globotruncanita stuarti* (de LAPPARENT), *Rosita contusa* (CUSMAN), *Marginotruncana* gr. *psodolinneiana* (PESSAGNO), *Helvetoglobotruncana elvetica* (BOLLI), *Heterohelix* sp., *Hedbergella* sp., Radiolaria ve sünger spikülleri saptanmıştır.

**Paleosen:** Üst Kretase yaşlı birimler üzerine uyumsuz olarak gelen, gri renkli kilaşları, marn ve karbonat çimentolu sıkı dokulu kumtaşlarından oluş birimler inceleme alanının kuzeyinde, doğusunda ve güneyinde geniş yüzlekler vermektedir. Birim içerisinde paleosen yaşı veren, *morozovella uncinata* (BOLLI). *Subbotina pseudobulloides* (PLUMMER) ve küçük Globigerinidler saptanmıştır.

**Eosen:** İnceleme alanının orta kesimlerinde ve güneybatısında yüzlekler veren krem ve killi sarı renkli, orta-kalın tabakalı, orta- sert dokulu, bol fosilli kireçtaşlarından oluşan birim içerisinde *Nummulites* sp., *Assilina* sp ve *Alveolina* sp saptanmış olup, Sığ denizel bir ortamda çökelmiş olan bu birime Eosen yaşı verilmiştir.

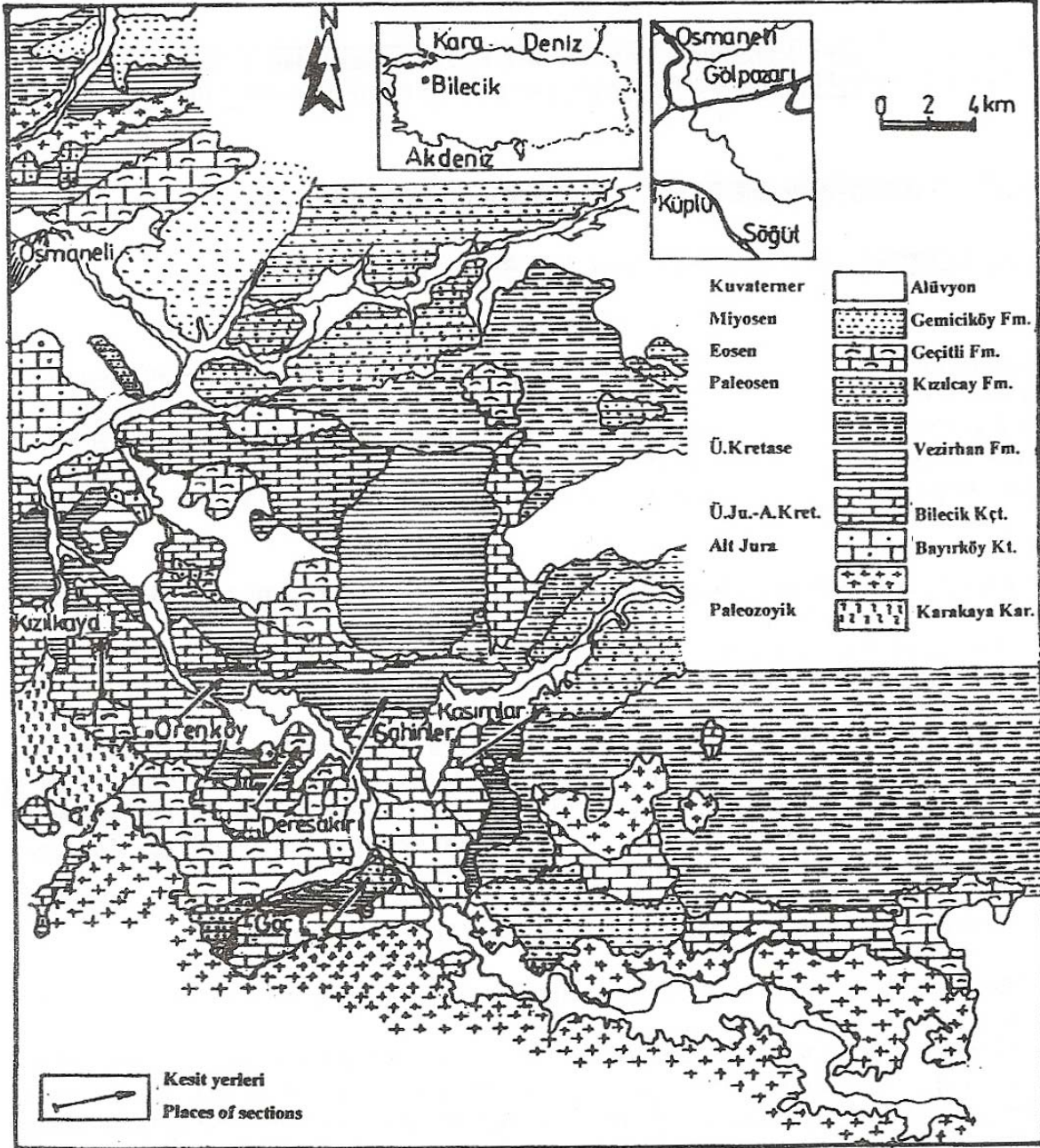
**Miyosen:** Çalışma alanının kuzey batısında yüzlekler veren bu birim, çapraz tabakalı, kumtaşı ve çakıltaşı ile temsil edilmekte olup, içerisinde yaş verecek herhangi bir fosile rastlanmamıştır (Şekil 1).

### Bilecik 1 Ölçülü Stratigrafi Kesiti

Adapazarı H25 Paftasında yer alan inceleme alanın batısındaki Kızılkaya Teopenin doğusundan başlanarak alınan bu kesit 30° 10' 10" enlem 39° 58' 45" Boylam başlangıç ve 30° 11' 48" enlem 40° 08' 02" boylam bitiş koordinatları arasında yer almaktadır. Güneyden Kuzeye doğru alınan bu kesitte toplam 122 m kalınlık ölçülmüş ve 35 örnek derlenmiştir (Şekil 2).

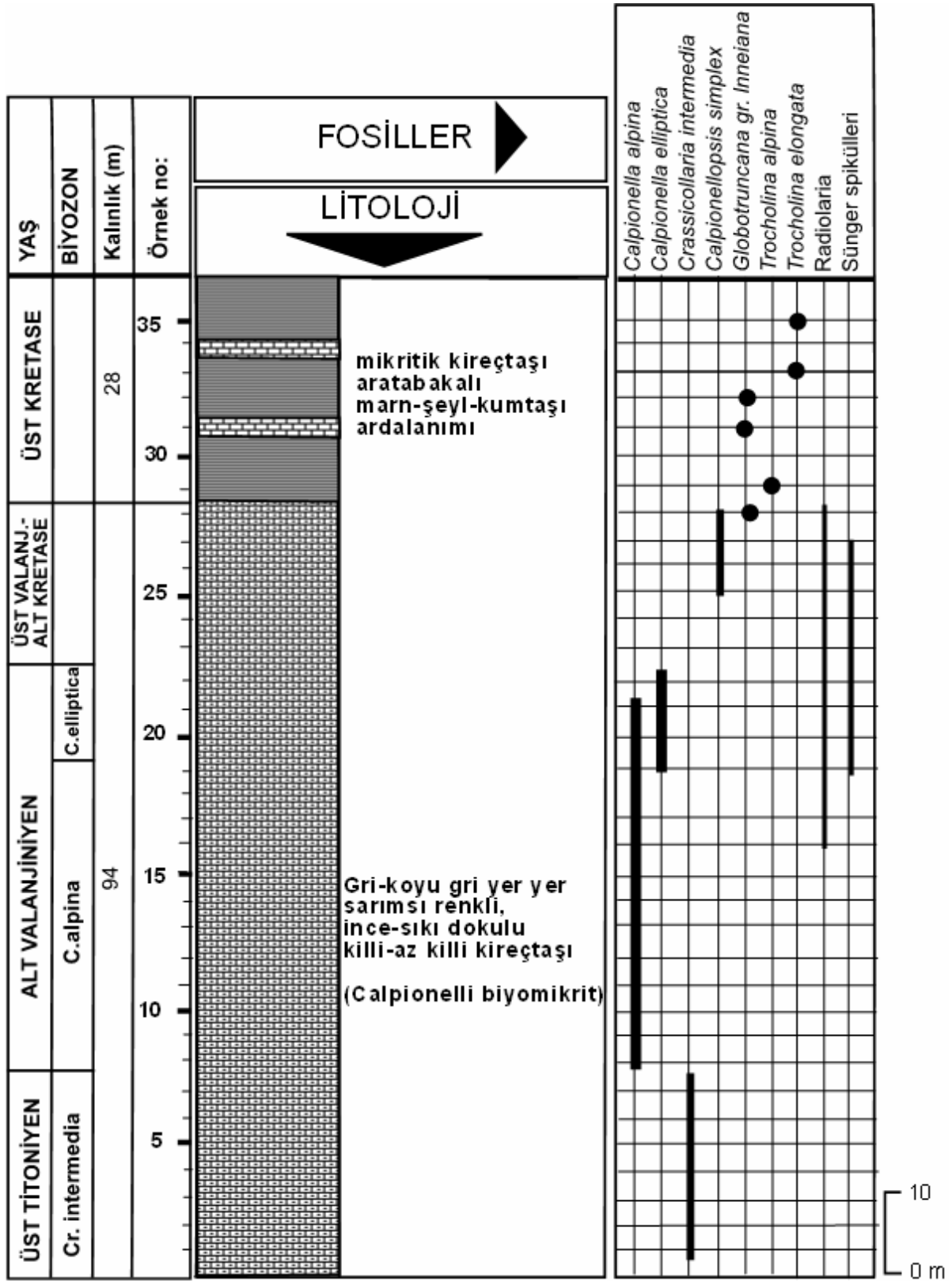
Kesitte, altta yer alan Üst Jura-Alt Kretase yaşlı gri renkli, sert dokulu, orta tabakalı mikritik dokulu killi-az killi kireçtaşlarından oluşan birim içerisinde; *Calpionella alpina* LORENZ, *Calpionella elliptica*

CADISCH, *Crassicollaria intermedia* DURAND DELGA, *Calpionellopsis simplex* (COLOM), *Trochollina alpina* (LEUPOLD), radiolaria ve sünger spikülleri saptanmıştır.



Şekil 1. Bilecik yöresinin jeoloji haritası.

Figure 1. The geological map of Bilecik region.



Şekil 2. Bilecik 1 Ölçülü stratigrafi kesiti.

Figure 2. Bilecik 1 measured stratigraphic section.

Üst Jura-Alt Kretase yaşlı kireçtaşları üzerine tedrici geçişli olarak gelen Üst Kretase yaşlı 34 m kalınlıkta olan ve ince mikritik kireçtaşı düzeyleri içeren, yeşilimsi gri şeyl-kumtaşı araldanmasından oluşan birim içerisinde; *Globotruncana* gr. *linneiana* (d'ORBİGNY), *Globotruncana stuarti* (DE LAPPARENT), *Trocholina elongata* (LEUPOLD) fosilleri saptanmıştır.

### Bilecik 2 Ölçülü Stratigrafi kesiti

Adapazarı H25 Paftasında yer alan çalışma alanının güneyindeki Göçtepeden başlanarak alınan bu kesit 40° 06' 00" enlem 30° 09' 17" boylam başlangıç ve 40° 07' 21" enlem 30 ° 10' 34" boylam bitiş koordinatları arasında bulunmaktadır. Güneybatıdan Kuzeydoğuya doğru alınan bu kesitte toplam 198 m kalınlık ölçülmüş ve toplam 33 örnek derlenmiştir (Şekil 3).

Altta, Üst Jura-Alt Kretase yaşlı beyaz-pembe renkli ince tabakalı titonik fasiyeste gelişmiş mam arakatlı kireçtaşlarından oluşan birim yer almaktadır. Birim içerisinde *Calpionella alpina* LORENZ, *Calpionella elliptica* CADISCH, *Protopenoplis* sp., *Pseudocyclamina* sp. ve *Radiolaria* fosilleri saptanmıştır.

Birim mikritik kireçtaşı ara tabakaları içeren yeşilimsi şeyl-kumtaşı araldanmasından oluşmuş olup; *Globotruncana sutuarti* (de LAPPARENT), *Rosita contusa* (CUSHMAN), *Marginotruncana* gr. *pseudolinneina* PESSAGNO, *Globotruncana* gr. *linneiana* (d'ORBİGNY), *Helvetoglobotruncana helvetica* (BOLLI), *Heterohelix* sp., *Dicarinella* sp. ve *Radiolaria* bulunmuştur.

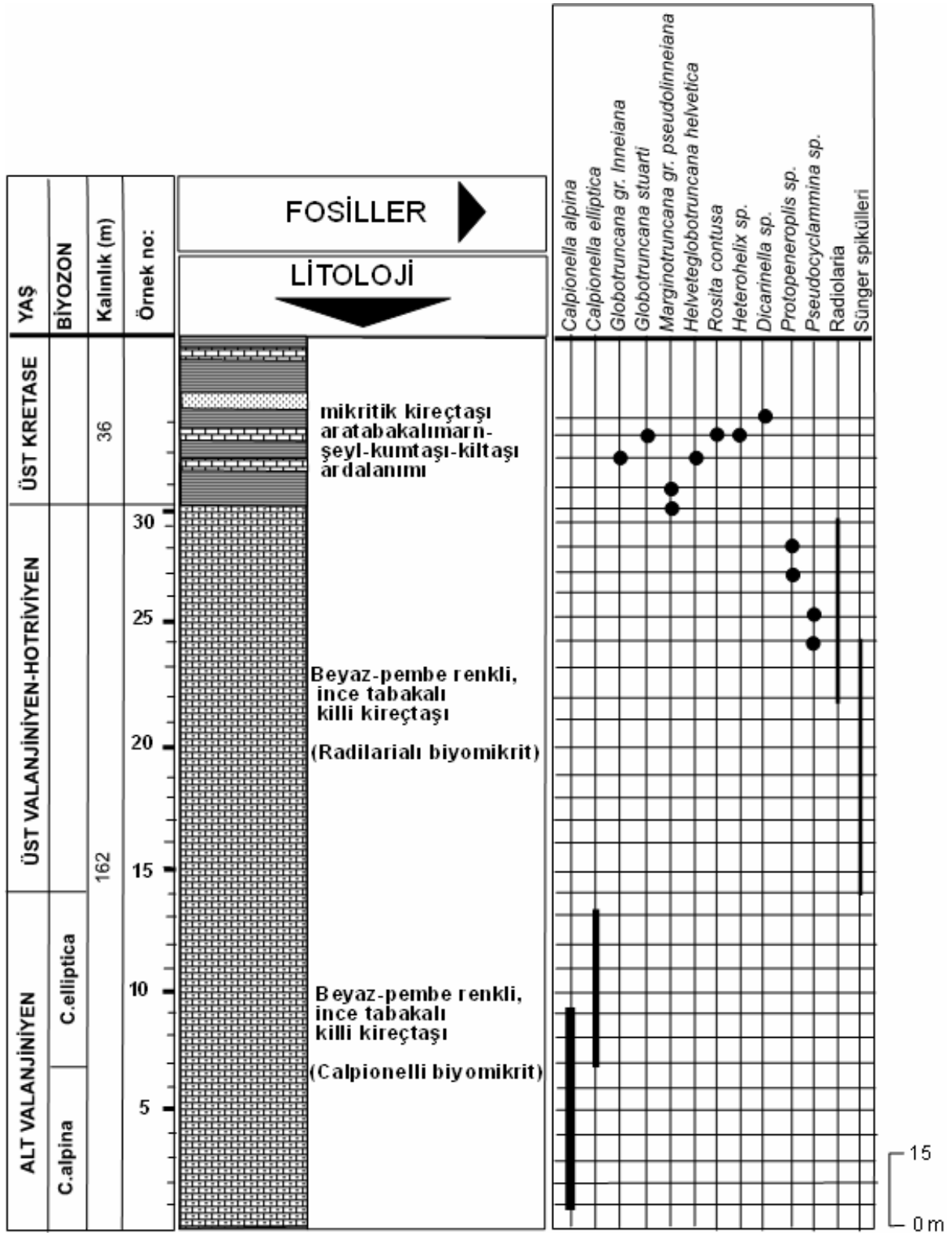
### ILGAZ-ÇANKIRI YÖRESİ GENEL JEOLJİ

Sakarya Kıtası Tektonik Kuşağı içerisinde yer alan inceleme alanında bir temel-örtü ayırımı mevcuttur. İnceleme alanının temelinde yer alan ve Permiyen neritik karbonat platformunun parçalanmasıyla oluşan ve Triyas sonunda kapanan Karakaya okyanusunun atıklarından oluşan temel kayalar üzerine, Malm-Paleosen yaş aralığında çökelmiş, kalın bir istif oluşturan örtü kayaları gelmektedir. Ofiyolittli karışığa ait kayaçlar, Koniasiyen-Kampaniyen yaş aralığında bölgeye yerleşmiştir. Aşırı sıg bir ortam ürünleri olan

Eosen yaşlı birimler ise; Malm-Paleosen yaşlı birimler üzerine açılı uyumsuz olarak bir taban çakıltaşı ile gelmektedirler. Daha üstte, Miyosen yaşlı volkanitler ve Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı karasal çökeller yer almaktadır. Kuvaterner yaşlı bazaltlar ve alüvyonlar bölgenin en genç kayaçlarını oluşturmaktadırlar.

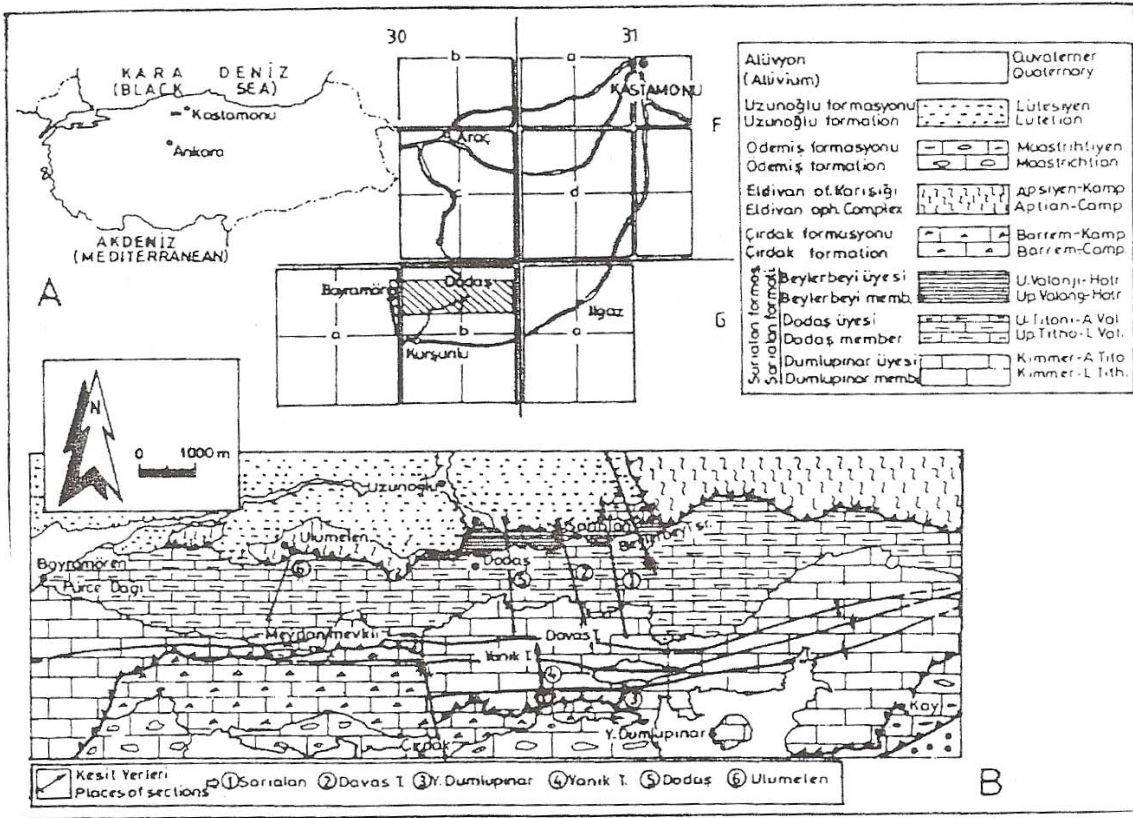
Titonik fasiyeste gelişmiş birimlerin tabanında yer alan ve özellikle kumlu kireç taşı ve kireçtaşı düzeylerinde; *Cadosina lapidosa* Vogler, *Globocheta* sp., *Lenticulina* sp., *Radiolaria* ve Sünger sipükülleri, Alg, *Saccacoma* sp., Ostracoda ile Paleocypoda kavkı kırıkları saptanmıştır. Birimin orta düzeylerini oluşturan killi kireçtaşları içerisinde ise; *Tintinnopsella carpathica* (Murgeanui & Filipescu), *T. longa* Colom, *Crassicollaria intermedia* (Durand Delga), *Cr. parvula* Remane, *Cr. massutiniana* (Colom), *Calpionella alpina* Lorenz, *C. elliptica* Cadisch, *Remaniella ferasini* (Catalano), *R. cadischiana* (Colom), *R. murgeanui* (Pop), *Calpionellopsis simplex* (Colom), *Cs. oblonga* Cadisch, *Lorenziella hungarica* Knauer & Naigy, *Calpionellites darderi* (Colom), *Ch. cf. cubensis* (Furrazola Bermudes), *Aphycus*, *Radiolaria* ve sünger spikülleri ile bazı pelajik ammonitler saptanmıştır. Birimin üst düzeyleri fosil bakımından oldukça fakir olup, içerisinde yer alan mamlar ve özellikle ara düzeyler şeklinde bulunan kireçtaşları içerisinde: *Cadosina fusca* Wanner, *Radiolaria* ve sünger spikülleri saptanmıştır.

İçerisinde saptanan fosillere göre; Kimmericyen-Hotriviyen olarak belirlenen birim; tabanda çok derin olmayan az enerjili bir ortamın ürünleri olan, Biyosparitik veya kötü yıkanmış Biyosparitik mikro-Biyofasiyesteki kumlu kireçtaşlarından oluşmuş olup yer yer kumtaşı düzeyleri de içermektedir. Üst düzeylere doğru, Biyomikritik Mikro-Biyofasiyes özellikleri gösteren orta ince tabakalı üst düzeylerde ise, ince tabakalı, bol radiolaria-sünger spikülleri içeren kireçtaşlarının varlığı, ortamın gittikçe derinleştiğini göstermektedir. Daha üst düzeylerde ise; tamamıyla titonik fasiyeste gelişmiş, bol calpionellit içeren radiolarialı biyomikritik mikro-biyofasiyesteki az kumlu-killi kireçtaşları, killi kireçtaşları ve mamların çökelmiş olması, ortamın iyice derinleştiğinin bir göstergesidir.



Şekil 3. Bilecik 2 Ölçülü stratigrafi kesiti.

Figure 3. Bilecik 2 measured stratigraphic section.



**Şekil 4. Iğaz-Çankırı yöresinin jeoloji haritası.**

**Figure 4. The geological map of Iğaz-Çankırı region.**

Birimin üst düzeylerini oluşturan kumtaşı, siltaşı, mam ve radiolarialı biyomikritik mikro-biyofasiyesteki kireçtaşı ardalanmasından oluşan bu birim, kıta yamacına yakın, derin denizel bir ortamın tipik ürünlerindedir (Şekil 4).

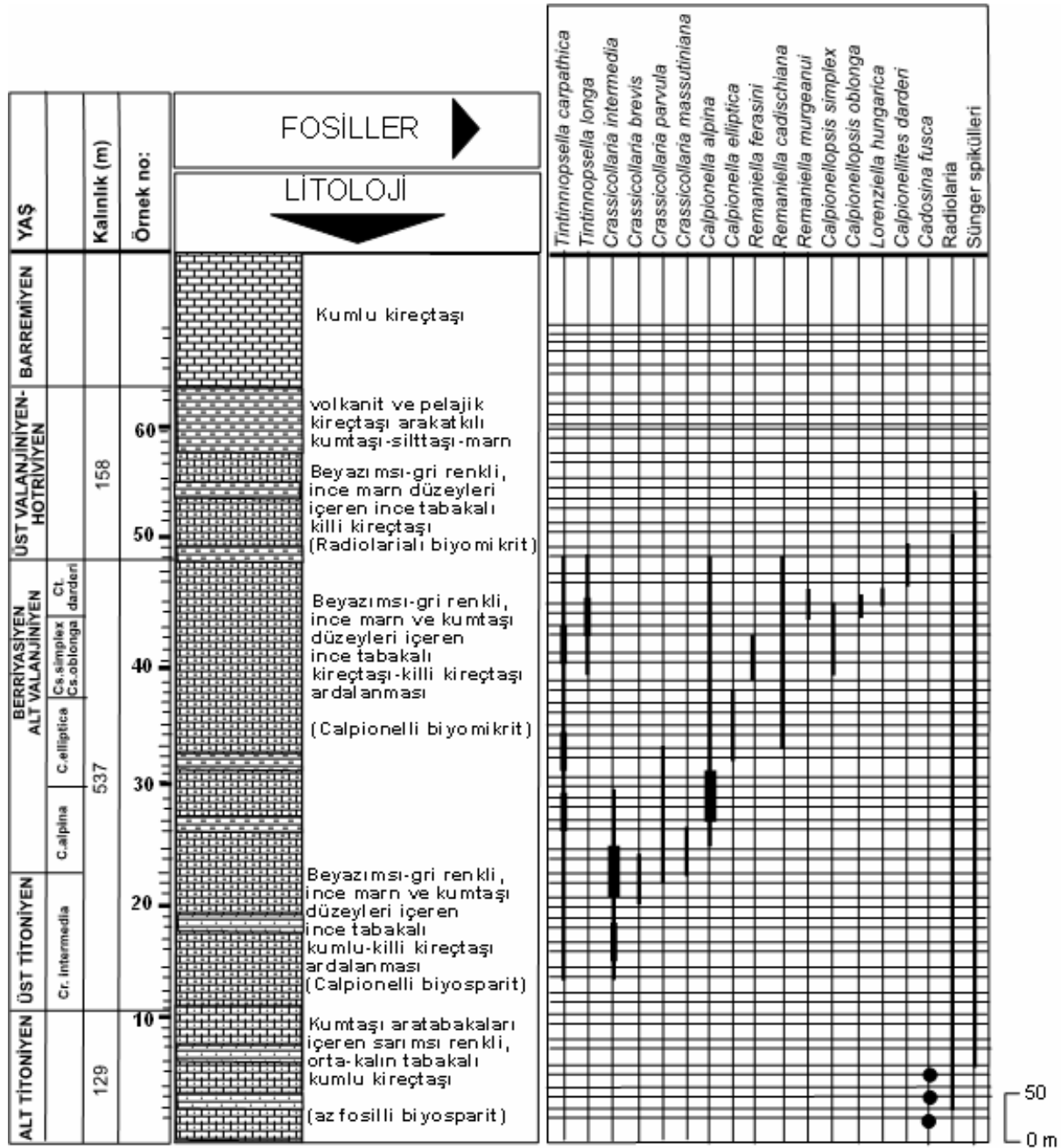
#### Iğaz-Çankırı Ölçülü Stratigrafi kesiti

Çankırı G30-b1 paftasında yer alan Sarıalan Köyünün hemen doğusundan alınan bu kesit  $40^{\circ}57'10''$  enlem  $33^{\circ}22'16''$  boylam başlangıç ve  $40^{\circ}59'10''$  enlem  $33^{\circ}21'50''$  boylam bitiş koordinatları arasında alınan bu kesit GD dan KB ya doğru 3000 gidişlidir. Güneybatıdan Kuzeydoğuya doğru alınan bu kesitte toplam 882 m kalınlık ölçülmüş ve 66 örnek derlenmiştir (Şekil 5).

Altta, 662 m kalınlıktaki Alt Titoniyen-Hotriviyeen yaşlı beyaz-pembe renkli, ince tabakalı titonik

fasiyeste gelişmiş mam arakatlı kireçtaşlarından oluşan birim yer almaktadır. Birim içerisinde *Tintinnopsella carpathica* (MURGEANUI & FILIPESCU) *Tintinnopsella longa* COLOM, *Crassicollaria intermedia* (DURAND DELGA), *Cr. brevis* REMANE, *Cr. parvula* REMANE, *Cr. massutiniana* (COLOM), *Calpionella alpina* LORENZ, *Calpionella elliptica* CADISCH, *Remaniella ferasini* (CATALANO), *R. cadischiana* (COLOM), *R. murgeanui* (POP), *Calpienelopsis simplex* (COLOM), *Cs. oblonga* CADISCH, *Lorenziella hungarica* KNAUER&NAGY, *Calpionellites darderi* (COLOM), *Cadosina fusca* WANNER, Radiolaria ve sünger spikülleri saptanmıştır.

Birim Berriyasiyen yaşlı orta-kalın tabakalı başlıca sparitik dokulu kireçtaşları ile tedrici geçişli olarak devam etmektedir (Şekil 5).



Şekil 5. Ilgaz-Çankırı ölçülü stratigrafi kesiti.

Figure 5. Ilgaz-Çankırı measured stratigraphic section.

## MERZİFON (AMASYA) YÖRESİ GENEL JEOLÖJİ

Amasya iline bağlı Gümüşhacıköy yöresindeki titonik fasiyeste gelişmiş, Geç Jura-Erken Kretase yaşlı pelajik kireçtaşlarının Calpionel biyostratigrafisine yönelik olarak yapılan bu çalışmada

toplam 13 adet calpionel türü tanımlanmış ve 5 adet calpionel biyozonu ayırtlanmıştır. Bölgenin Jura-Kretase Stratigrafisine katkı koymayı amaçlayan bu çalışmada saptanan biyozonların, Roma Standart Zonları ve Kuzey Anadolu'da yapılan bu çalışmalarda saptanmış olan calpionel biyozonları ile karşılaştırılması yapılmıştır.



İnceleme alanı Amasya iline bağlı Gümüşhacıköy yöresini kapsamaktadır. İnceleme alanının temelinde Permo-Triyas yaşlı metamorfite yer almaktadır. İnceleme alanının örtü kayalarını geç Jura-Miyosen yaş aralığında çökelmiş birimler oluşturmaktadır. Örtü kayalarının en yaşlısı Üst Jura-Alt Kretase yaşlı birimler, titonik fasiyeste gelişmiş bol calpionelli pelajik kireçtaşlarından oluşmaktadır.

Sakarya Kıtası Tektonik Kuşağı içerisinde bulunan inceleme alanının temeli Permo-Triyas yaşlı birimler oluşturmaktadır. Bu kayalar başlıca yeşilist fasiyesinde metamorfizma geçirmiş sedimanter ve mağmatik kökenli kayalardan oluşmaktadır. Metapelit, metakumtaşı aralanmalarıyla bunlar içerisindeki Permiyen yaşlı kireçtaşı bloklarından oluşan bu temel kayaları üzerine gelen örtü kayaçları, Titoniyen-Valanjiniyen yaşlı kireçtaşlarıyla başlamaktadır. Bu kireçtaşlarının alt düzeyleri, siğ denizel fasiyeste gelişmiş, oldukça kalın yer yer masif tabakalı kireçtaşlarından, üst düzeyleri ise; titonik fasiyeste gelişmiş bol calpionelli kireçtaşlarından oluşmaktadır. Bu kireçtaşları üzerinde uyumsuz olarak yer alan Üst Kretase yaşlı birimler bir taban çakıltası düzeyi ile başlamakta olup, kumtaşı, kiltası, marn, kireçtaşı aralanımlı filiş fasiyesinde gelişmiş birimlerle devam etmektedir. Birimin üst düzeyleri, aglomera ve tüflerden oluşan volkano-sedimanter birimlerle aralanmalı olup, Eosen yaşlı detritikler ve volkanitler tarafından uyumsuz olarak örtülür. En genç birimleri Miyosen-Pliyosen yaşlı gölssel çökeller oluşturmaktadır.

Çalışma sahasındaki kalınlıkları 73-162 m. arasında değişen titonik fasiyesteki kireçtaşı serisi Alt Titoniyen yaşlı sparit dokulu kireçtaşları üzerinde uyumlu olarak yer alır. Seri, Üst Titoniyen-Alt Valanjiniyen yaşlı, sarımsı-gri yer yer koyu kahverengi renkli, ince tabakalı, titonik fasiyeste gelişmiş calpionelli ve radiolarialı biyomikritik mikro-biyofasiyes özellikli kireçtaşlarından oluşmaktadır (Şekil 6).

### Merzifon 1 Ölçülü Stratigrafi Kesiti

Bu ölçülü stratigrafi kesiti, inceleme alanının KD'sindeki Kırantarla tepenin güney yamacından başlanarak, K45°D doğrultusunda alınmıştır. Kesit, 1:100.000 Merzifon G30 Paftasında, 40° 56' 58"

Enlem, 33° 20' 10" boylam başlangıç ve 40° 58' 22" enlem, 33° 19' 45" boylam bitiş koordinatları arasındadır. Kesit gidişi, GD'den KB' ya doğrudur.

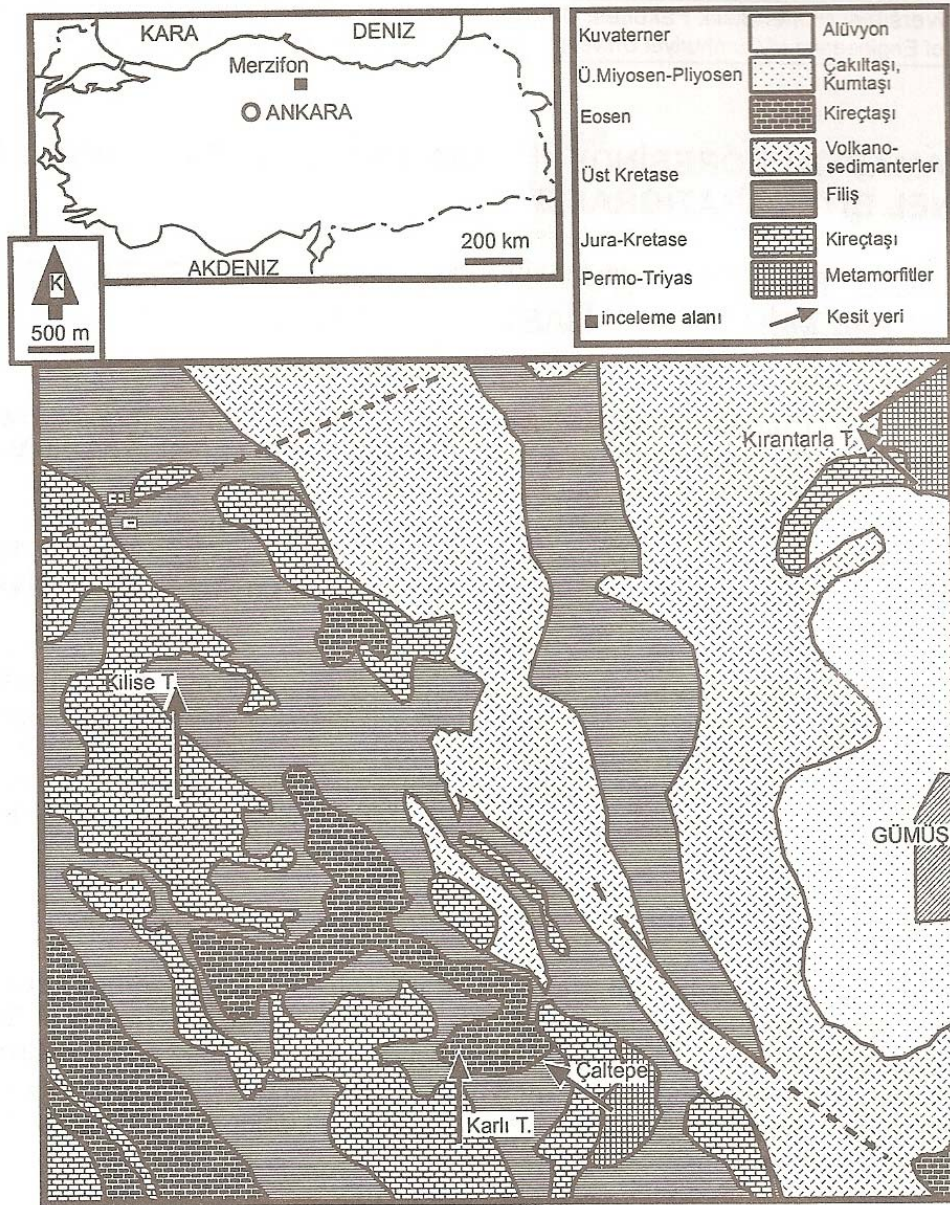
Kesit alınan yerde Permo-Triyas yaşlı temel kayaları üzerine uyumsuz olarak gelen ve Üst Kretase volkanitleri tarafından üzerlenen kireçtaşlarının alt düzeylerini, kalın tabakalı yer yer masif, sparit dokulu gri-koyu gri renkli kireçtaşları oluşturmaktadır. Üste doğru gri renkli, ince-orta tabakalı, biyosparitik kumlu kireçtaşı ile devam eden birimin bu düzeylerinde, Alt Titoniyen yaşlı veren *Cadosina fusca* Wanner, *Protopeneroplis striata* Weynschenk, *Nautiloculina oolithica* (Mohler), *Praekurnubia* sp. ve *Valulina* sp. Fosilleri saptanmıştır.

Alt Titoniyen yaşlı birim üzerinde, sarımsı-gri yer yer koyu kahverengi renkli, ince tabakalı, titonik fasiyeste gelişmiş calpionelli ve radiolarialı biyomikritik mikro-biyofasiyes özellikli kireçtaşları dereceli geçişli olarak yer almaktadır. Bu kireçtaşları içerisinde Üst Titoniyen yaşlı veren; *Tintinnopsella carpathica* (Murgeanui ve Filipescu), *Crassicollaria intermedia* (Durand Delga), *Crassicollaria brevis* Remane, *Crassicollaria parvula* Remane, *Crassicollaria massutiniana* (Colom), *Calpionella alpina* Lorenz, *Calpionella elliptica* Cadisch, *Remaniella cadischiana* (Colom), *Calpionellopsis simplex* (Colom), *Calpionellopsis oblonga* (Cadisch), *Calpionellites darderi* (Colom), radiolaria ve sünger spikülleri saptanmıştır (Şekil 7).

Titonik fasiyeste gelişmiş olan toplam 130 m. kalınlıktaki kireçtaşlarında; crassicollaria İntermedia, calpionella alpina, calpionella elliptica, calpionellopsis simplex-calpionellopsis oblonga ve calpionellites darderi biyozonları saptanmıştır.

### Merzifon 2 Ölçülü Stratigrafi Kesiti

Bu ölçülü stratigrafi kesiti, inceleme alanının batısındaki kilise tepenin güney yamacından başlanarak, yaklaşık, K-G Doğrultusunda alınmıştır. Kesit, 1/100.000 ölçekli Merzifon G30 paftasında, 40° 56' 58" enlem, 33° 20' 10" boylam başlangıç ve 40° 58' 20" enlem, 33° 19' 45" boylam bitiş koordinatları arasında yer alır. Kesit gidişi güneyden kuzeye doğrudur.

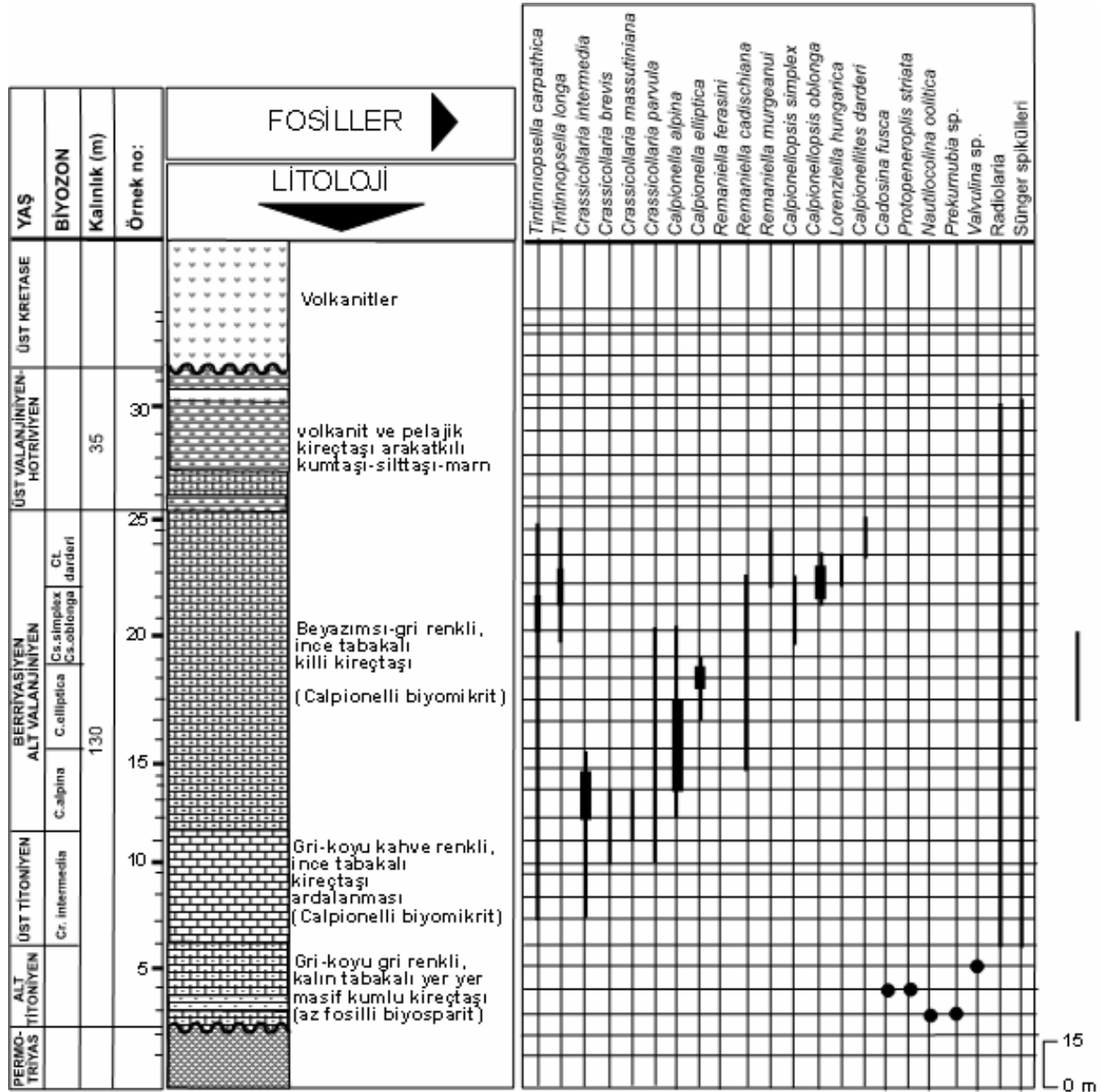


**Şekil 6.** Merzifon yöresinin jeoloji haritası.

**Figure 6.** The geological map of Merzifon region.

Kesit alınan yerde tabanı gözlenemeyen ve geç kretase filişleri tarafından üzerlenen kireçtaşlarının alt düzeylerini, kalın tabakalı hatta masif, spartit dokulu kireçtaşları oluşturmaktadır. Üste doğru, gri renkli, ince-orta tabakalı, biyospartitik kumlu kireç taşı ile devam eden birimin bu düzeyinde Alt Titoniyen yaşı veren *Protopeneroplis striata* Weynshenk, *Praekurnubia* sp. ve *Valvulina* sp. fosilleri saptanmıştır. Alt Titoniyen yaşlı birim

üzerinde, sarımsı-gri yer yer koyu kahverengi renkli, ince tabakalı, titonik fasiyeste gelişmiş calpionelli ve radiolarialı biyomikritik mikro-biyofasiyes özellikli kireçtaşları dereceli geçişli olarak yer almaktadır. Bu kireçtaşları içerisinde; *Tintinnopsella carpathica* (Murgeanui ve Filipescu), *Crassicollaria Intermedia* (Durand Delga), *Crassicollaria brevis* Remane fosilleri saptanmıştır (Şekil 8).



Şekil 7. Merzifon 1 ölçülü stratigrafi kesiti.

Figure 7. Merzifon 1 measured stratigraphic section.

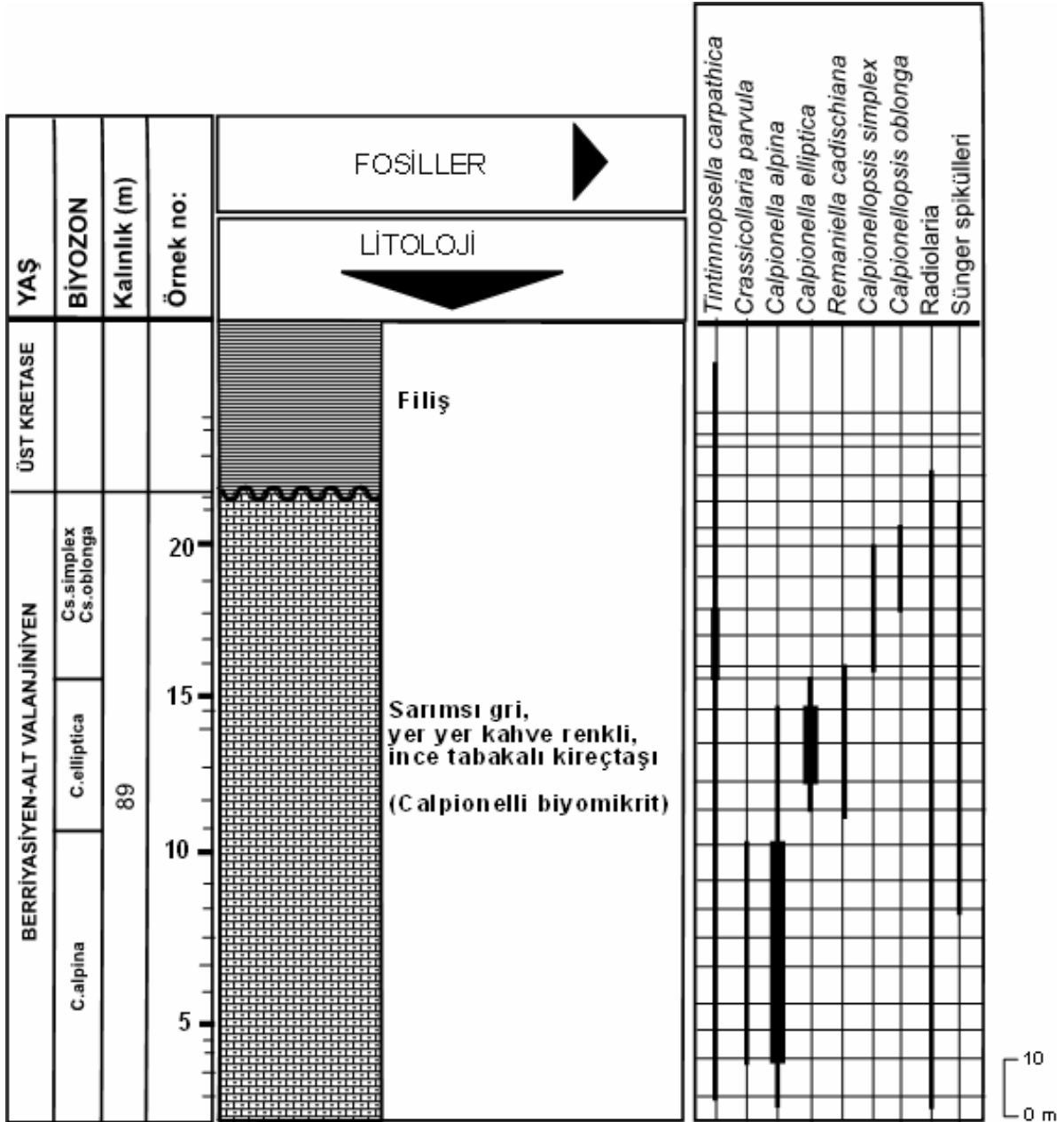
## BİYOSTRATİGRAFİ

Yurdumuzun ve dünyanın birçok yöresinde Jura-Kretase geçişi, tortullaşmanın devamlı oluşu nedeniyle litolojik olarak ayırt edilememektedir. Titoniyen katının bir ürünü olan ve 'Titonik Fasiyesi' olarak tanımlanan ince tabakanın pelajik

kireçtaşları içerisinde bol olarak bulunan calpionellidler, tetis provensi içerisinde, çok geniş coğrafik yayılıma sahip olmaları ve geç Titoniyen-Berriyasiyen zaman aralığındaki herhangi bir mikro veya nannofosil gruplarından daha kararlı olmaları nedeni ile çok önemlidirler. Tetis Provensi içerisinde yer alan Türkiye'de, Tunç (1979, 1991)

(Ankara): Tunç (1980) (Bolu): Önal ve diğ. (1988): Koçyiğit ve diğ. (1991): Altiner ve Özkan (1991): Altiner ve diğ. (1993): Özkan (1993): Mekik ve diğ. (1998) (KB Anadolu): Tunç (1992.a, b) (Erzurum): Burşuk (1981, 1992): Tunç ve Akyazı (2000)

(Bayburt): Akyazı (1996): Akyazı ve Özgen (1996): Akyazı ve Tunç (1998) (Ilgaz) Calpionellid Biyostratigrafisine yönelik olarak gerçekleştirilmiş olan bu çalışmalar, oldukça önemli ve dikkat çekicidir.



Şekil 8. Merzifon 2 ölçülü stratigrafi kesiti.

Figure 8. Merzifon 2 measured stratigraphic section.

Çalışmada, Geç Titoniyen - Erken Valanjiniyen yaşlı, sarımsı-gri yer yer koyu kahverengi renkli, ince tabakalı, titonik fasiyeste gelişmiş calpionelli ve radiolarialı biyomikritik mikro-biyofasiyes özel-

liklerine sahip kireçtaşları üzerinde yapılan biyostratigrafik incelemelerden elde edilen veriler ışığında, 5 adet calpionel biyozonu ayırtlanmıştır (Çizelge 1).

**Çizelge 1.** Calpionel Biyozonları ve calpionellerin stratigrafik dağılımı.

**Table 1.** Calpionellid biozones and stratigraphic distribution of calpionellids.

| KATLAR       |                                    | ÜST TİTONİYEN | ALT BERRİYASİYEN |             | ÜST BERRİYASİYEN      | ALT VALANJİNİYEN |
|--------------|------------------------------------|---------------|------------------|-------------|-----------------------|------------------|
| BİYOZONLAR   |                                    | Cr.intermedia | C.alpina         | C.elliptica | Cs.simplex-Cs.oblonga | Ct.darderi       |
| CALPIONELLER | <i>Tintinnopsella carpathica</i>   | —             | —                | —           | —                     | —                |
|              | <i>Crassicollaria intermedia</i>   | —             | —                | —           | —                     | —                |
|              | <i>Crassicollaria brevis</i>       | —             | —                | —           | —                     | —                |
|              | <i>Crassicollaria massutiniana</i> | —             | —                | —           | —                     | —                |
|              | <i>Crassicollaria parvula</i>      | —             | —                | —           | —                     | —                |
|              | <i>Calpionella alpina</i>          | —             | —                | —           | —                     | —                |
|              | <i>Calpionella elliptica</i>       | —             | —                | —           | —                     | —                |
|              | <i>Remaniella cadischiana</i>      | —             | —                | —           | —                     | —                |
|              | <i>Remaniella murgeanui</i>        | —             | —                | —           | —                     | —                |
|              | <i>Calpionellopsis simplex</i>     | —             | —                | —           | —                     | —                |
|              | <i>Calpionellopsis oblonga</i>     | —             | —                | —           | —                     | —                |
|              | <i>Calpionellites darderi</i>      | —             | —                | —           | —                     | —                |

### 1. Crassicollaria İntermedia Biyozonu

**Tanım:** *Crassicollaria intermedia* (Durand Delga)'nın yaşam süresinde oluşmuş kayaçlar

**Türü:** Menzil zonu

**Zonu tanımlayan:** Catalano & Liguari (1970)

**Kalınlık:** 31-40 m

**Stratigrafik düzey:** Geç titoniyen

**Fosil topluluğu:** *Tintinnopsella carpathica* (Murgeanui ve Filipescu), *Crassicollaria İntermedia* (Durand Delga), *Crassicollaria parvula* Remane, *Crassicollaria brevis* Remane, *Crassicollaria m assutiniana* (Colom) ve *Calpionella alpina* Lorenz

**Karşılaştırma:** Burşuk (1992), Mekik ve diğ (1998), Akyazı ve Tunç (1998) tarafından tanımlanan *Crassicollaria İntermedia* zonuna, Tunç ve Akyazı (2000) tarafından tanımlanan *Crassicollaria intermedia* zonunun üst ve *Calpionella alpina* zonuna ait düzeylerine karşılık gelen bu biyozon, 1970 Roma standartları zonundan 'Crassicollaria' zonuna karşılıktır.

Tanımlanan bu zonun tabanı, çok küçük boyutlu olan ve yakaları genellikle kaybolmuş

*Tintinnopsella carpathica* (Murgeanui ve Filipescu) ile *Crassicollaria intermedia* (Durand Delga)'nın ortaya çıktığı döneme karşılık gelmektedir. Üste doğru *Crassicollaria İntermedia* (Durand Delga)'nın sayısal artışı göze çarpmaktadır. Daha sonra ise; iri boyutlu *Calpionella alpina* Lorenz'nin ortaya çıktığı ve çoğaldığı gözlenmektedir. Zonun üst kısımlarında ise, *Crassicollaria brevis* Remane, *Crassicollaria parvula* Remane ve *Crassicollaria massutiniana* (Colom)'nin ortaya çıktıkları ve baskın duruma geçtikleri gözlenir ve zonun üst sınırında ise, *Crassicollaria intermedia* (Durand Delga) aniden yok olur.

### 2. Calpionella alpina Biyozonu

**Tanım:** *Crassicollaria intermedia* (Durand Delga)'nın yok oluşu ile *Calpionella elliptica* Cadisch'nin ortaya çıkışı arasındaki süreçte oluşan kayaçlarla temsil edilip, aynı zamanda küçük boyutlu, seferik *Calpionella alpina* Lorenz'ların ortaya çıkışı ve maksimum bolluğa ulaşması ile karakteristiktir.

**Türü:** Aşmalı menzil zonu veya bolluk zonu

**Zonu tanımlayan:** Catalano ve Liguari (1970)

**Kalınlık:** 25-40 m.

**Stratigrafik düzey:** Erken berriyasiyen'in altı

**Fosil Topluluğu:** *Calpionella alpina* Lorenz, *Crassicollaria parvula* Remane, *Tintinnopsella carpathica* (Murgeanui ve Filipescu), zonun üst kısımlarında çok bol olmayan oranda saptanan *Remaniella cadischiana* (Colom) ve *Remaniella ferrasini* (Catalano)'dir.

**Karşılaştırma:** Biyozon, Roma standart zonlarında calpionella zonunun alt bölümüne karşılık gelmektedir. Burşuk (1992), Akyazı ve Tunç (1998) tarafından tanımlanan *Calpionella alpina* zonuna karşılık gelen bu zon, Tunç (1980, 1991) *Calpionella elliptica* zonunun ve Mekik ve diğ. (1998) *Calpionella B* zonunun alt düzeylerine, Tunç ve Akyazı (2000) *Calpionella alpina* zonunun ise üst düzeylerine karşılık gelmektedir.

### 3. *Calpionella Elliptica* Biyozonu

**Tanım:** *Calpionella elliptica* Cadisch'in ortaya çıkışı ile *Calpionellopsis simplex* (Colom)' in ortaya çıkışı arasında oluşan kayaçlarla temsil edilir.

**Türü:** Aşmalı menzil zonu

**Zonu tanımlayan:** Catalano ve Liguari (1970)

**Kalınlık:** 25-34 m.

**Stratigrafik düzey:** Berriyasiyen'in üstü

**Fosil Topluluğu:** *Tintinnopsella Carpathica* (Murgeanui ve Filipescu), *Crassicollaria Parvula* Remane, *Calpionella alpina* Lorenz, *Calpionella elliptica* Cadisch ve *Remaniella Cadishiana* (Colom)

**Karşılaştırma:** Roma standart zonlarında *Calpionella* zonu üst düzeylerine ve Burşuk (1992), Akyazı ve Tunç (1998), Tunç ve Akyazı (2000) *Calpionella elliptica* zonuna karşılık gelen bu zon, Tunç, (1980, 1991) *Calpionella elliptica* zonunun Mekik ve Diğ. (1998) *Calpionella B* zonunun üst düzeylerine karşılık gelmektedir.

### 4 *Calpionellopsis Simplex* - *Calpionellopsis oblonga* Biyozonu

**Tanım:** *Calpionellopsis Simplex* (Colom)'in ortaya çıkışı ile *Calpionellites darderi* (Colom)'nin ortaya çıkışı arasında oluşan kayaçlarla temsil edilir.

**Türü:** Aşmalı menzil zonu

**Zonu tanımlayan:** Catalano ve Liguari (1970)

**Kalınlık:** 24-32 m.

**Stratigrafik düzey:** Geç Berriyasiyen

**Fosil Topluluğu:** *Tintinnopsella carpathica* (Murgeanui ve Filipescu), *Calpionella alpina* Lorenz *Remaniella Cadishiana* (Colom), *Remaniella Murgeanui* (Pop), *Calpionellopsis Simplex* (Colom), *Calpionellopsis oblonga* (Cadisch) ve zonun tabanında az sayıda *Calpionella elliptica* cadisch

**Karşılaştırma:** Roma standart zonlarında *Calpionellopsis* zonunun Valinjiniyen'e kadar olan bölümüne karşılık gelen bu biyozon, Burşuk (1992), Tunç (1980, 1991), Akyazı ve Tunç (1998) tarafından tanımlanan *Calpionellopsis Simplex*-*Calpionellopsis oblonga* biyozonuna karşılık gelmektedir.

### 5. *Calpionellites Darderi* Biyozonu

**Tanım:** *Calpionellites darderi* (Colom)'nin ortaya çıkışı ile tüm fosil *Calpionellerinin* yok oluşları arasındaki süreçte oluşan kayaçlarla temsil eder.

**Türü:** Aşmalı menzil zonu

**Zonu tanımlayan:** Catalano ve Liguari (1970)

**Kalınlık:** 21-25 m.

**Stratigrafik düzey:** Erken Valanjiniyen

**Fosil topluluğu:** *Calpionellites darderi* (colom), *Tintinnopsella carpathica* (Murgeanui ve Filipescu), *Remaniella cadishiana* (Colom) ve *Remaniella murgeanui* (Pop) ve *Calpionellopsis oblonga* (Cadisch)

**Karşılaştırma:** Üst sınırı, Roma standart zonlarından *Calpionellites* zonuna, Tunç (1980, 1991), Akyazı ve Tunç (1998) tarafından tanımlanan *Calpionellites darderi* biyozonuna karşılık gelen bu biyozon, Burşuk (1992) tarafından tanımlanan *Calpionellites darderi* zonunun alt düzeylerine karşılık gelmektedir.

## SONUÇLAR

1. Titonik fasiyeste gelişmiş, bol oranda *Calpionel* içeren 5 ölçülü stratigrafi kesitinde; sistematik olarak derlenmiş kayaç örnekleri üzerinden ayrıntılı paleontolojik ve biyostratigrafik çalışmalar yapılmış, toplam, 6 calpionel cinsi ve bu cinselere ait 13 tür saptanarak tanımlanmış ve sistematikleri yapılmıştır.

**Çizelge 2.** Çalışmada saptanan Calpionel Biyozonları karşılaştırması.  
**Table 2.** The correlation of calpionellid biozones in this study.

|                             |                  |                   |                    |
|-----------------------------|------------------|-------------------|--------------------|
| ROMA<br>STANDART<br>ZONLARI | ÇALIŞMA ALANLARI |                   |                    |
|                             | Bilecik          | Ilgaz-<br>Çankırı | Merzifon<br>Amasya |
|                             |                  |                   |                    |

| KATLAR           |     |                 |                              |                              |                              |
|------------------|-----|-----------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| HOTRİVİYEN       |     |                 |                              |                              |                              |
| VALANJİNİY<br>EN | ÜST |                 |                              |                              |                              |
|                  | ALT | Calpionellites  |                              | Ct.darderi                   | Ct.darderi                   |
| BERRİYASİY<br>EN |     | Calpionellopsis |                              | Cs. simplex<br>Cs. oblonga   | Cs. simplex<br>Cs. oblonga   |
|                  | ÜST |                 |                              |                              |                              |
|                  | ALT | Calpionella     | C.elliptica                  | C.elliptica                  | C.elliptica                  |
| ÜST<br>TİTONİYEN |     |                 | C.alpina                     | C.alpina                     | C.alpina                     |
|                  |     |                 | Crassicollaria<br>intermedia | Crassicollaria<br>intermedia | Crassicollaria<br>intermedia |

2. Geç Titoniyen-Erken Valanjiniyen yaşlı, ince tabakalı, titonik fasiyeste gelişmiş calpionelli ve radiolarialı biyomikritik mikro-biyofasiyes özellikli kireçtaşları üzerinde yapılan biyostratigrafik incelemelerde calpionel biyozonları saptanmıştır.

3. Ilgaz ve Merzifon yörelerinde; Crassicollaria intermedia, Calpionella alpina ve Calpionella elliptica, Calpionellopsis simplex, Calpionellopsis oblonga ve Calpionellites darderi biyozonları saptanmıştır.

4. Bilecik Yöresinde istif üstten eksikli olup; Crassicollaria intermedia, Calpionella alpina ve Calpionella elliptica biyozonları saptanmıştır.

5. Çalışmalarda saptanarak tanımlanan calpionel biyozonlarının Roma Standart Zonlarıyla karşılaştırması yapılmış ve Bilecik, Ilgaz ve Merzifon yörelerinde saptanan Crassicollaria intermedia zonu-Calpionella zon sınırının Roma Standart Zon sınırı ile uyuşmadığı gözlenmiştir.

6. Torid Kuşağında yüzeyleyen Üst Jura-Alt Kretase yaşlı kireçtaşlarının genellikle portland fasiyeste gelişmiş olduğu ve Calpionel içermediği gözlenirken, Pontid kuşağında yüzeyleyen Üst Jura-Alt Kretase yaşlı kireçtaşlarının genellikle Batı Pontidlerde daha baskın olmak üzere Titonik fasiyeste geliştiği ve bol oranda Calpionel içerdiği gözlenmektedir.

7. Pontid kuşağında yüzeyleyen Üst Jura-Alt Kretase yaşlı kireçtaşlarının genellikle Titonik fasiyeste gelişmiş ince tabakalı mikritik kireçtaşlarından oluşmuş olmasına karşın, tamamının Calpionel içermediği ancak doğusundaki yüzleklere göre daha fazla Calpionel içerdiği gözlenmiştir. Bu durum Calpionellerin gerçek olmasa da yerel olarak provincializm gösterdiğine de işaretir.

### KATKI BELİRTME

Bu çalışma Cumhuriyet Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyon Başkanlığı tarafından M-231 no.lu "Kuzey Anadolu'da yüzeyleyen Titonik Fasiyesteki Kireçtaşlarının Biyostratigrafik Karşılaştırılması" projesi kapsamında desteklenmiştir.

### KAYNAKLAR

- Aydın, M., Şahintürk, Ö., Serdar, H.S., Özçelik, Y., Akarsu, I., Üngör, A., Çokuğraş, R., Kasar, S., 1986. Ballıdağ-Çangaldağı (Kastamonu) arasındaki bölgenin jeolojisi. TJK Bülteni, 29, 1-16.
- Akyazı, M., 1998. Sarıalan formasyonunun (İlgaz-Çankırı) tanımlanması. T.J.K. Bülteni, 41, 79-93
- Akyazı, M., Tunç, M. ve Özge, N., 1994. Jura / Kretase sınırının karşılaştırmalı Calpionelid ve Amononit zonları ile irdelenmesi. VIII. Mühendislik Haftası Tebliğ Özetleri, Isparta, s. 24.
- Akyazı, M., 1996. İlgaz yöresindeki Üst Jura-Alt Kretase yaşlı kireçtaşlarının stratigrafisi ve paleontolojisi. Doktora tezi, 264 s. (yayımlanmamış)
- Akyazı, M. ve Tunç, M., 1998. Sarıalan formasyonunun (İlgaz-Çankırı) tanımlanması. TJK Bülteni, 41, 79-93.
- Akyazı, M. 2001. Calpioneller. Mavi Gezegen Popüler Bilim dergisi, 5, 70-73
- Akyazı, M., Toprak, Ö., Erdoğan, T., Karabaşoğlu, A. ve Ursavaş. T.Ş., 2001. Bilecik yöresinin Mesozoik stratigrafisi. C.Ü. Müh. Fak. Derg. Seri-A.Yerbilimleri, 18, 27-46.
- Akyazı, M., Karabaşoğlu, A., Utar, A., Kesgin, Ö., Özgen, N.E., Ursavaş, T.Ş., 2001. Merzifon (Amasya) yöresindeki Jura-Kretase yaşlı kireç taşlarının Calpionel biyostratigrafisi. C.Ü. Müh. Fak. Derg. Seri-A.Yerbilimleri, 18, 123-148.
- Akyazı, M., Tunç, M., 2002. Kuzey Anadolu'da yüzeyleyen titonik fasiyesteki kireç taşlarının biyostratigrafik karşılaştırılması. 55. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri Özleri, s. 17, Ankara
- Akyürek, B., Bilgier, E., Çatal, E., Dağ, Z., Soysal, Y., Sunu, O., 1980. Eldivan-Şabanözü (Çankırı) Hasayaz-Çandık (Kalecik-Ankara) dolayının jeolojisi. M.T.A Enst. derleme raporu No: 6741. (Yayımlanmamış).
- Akyürek, B., Bilginer, E., Akbaş, B., Hepşen, N., Pehlivan, Ş., Sunu, O., Soysal, Y., Dağ, Z., Çatal, F., Sözeri, B., Yıldırım, H. ve Hakyemez, Y., 1982. Ankara-Elmadağ-Kalecik dolayının jeolojisi. M.T.A Enst. Rap. 7298. (yayımlanmamış)
- Akyürek, B., Bilginer, E., Akbaş, B., Hepşen, N., Pehlivan, Ş., Sunu, O., Soysal, Y., Dağ, Z., Çatal, E., Sözeri, B., Yıldırım, H. ve Hakyemez, Y., 1984. Ankara-Elmadağ-Kalecik dolayının temel jeoloji özellikleri. Jeoloji Mühendisliği, 10, 31-46.
- Altın, D., Koçyiğit, A., Farinacci, A., Nicossia, U. ve conti, M.A., 1991. Jurassic-Cretaceous stratigraphy and paleogeographic evaluation of the southern part of North-Western Anatolia (Turkey). Geology and Paleontology of Western Pontides. Turkey Eds. Farlecci, A., Ager, D.V AND Nicossa U. Geologica Romana V. XXVII., 13-80.
- Altın, D. ve Özkan, S., 1991. Calpionellid zonation in north-western Anatolia (Turkey) and calibration of the Stratigraphic ranges of some benthic foraminifera at the Jurassic-Cretaceous boundary. Geol. Ram., 27, 215-235.
- Altın, D. ve Özkan, S., 1996. Calcareous nanofossils biostratigraphy of the Valanginian-Aptian in Northwest Anatolia-Turkey. Revue de Paleobiology, 15, 479-498.



- Altınlı I.E. ve Saner, S., 1971. Bilecik yakın dolayının jeoloji incelemesi. İ.Ü. Fen.Fak. Mec. Seri B, 36, 1-21.
- Altınlı İ.E. ve Yetiş, C., 1972. Bayırköy-Osmaneli (Bilecik) alanının jeolojik incelenmesi. İ.Ü. Fen Fak. Mec., 37, 1-17.
- Altınlı İ.E., 1973. Bilecik Jurassliği. Cumhuriyetin 50. Yılı Yerbilimleri Kongresi tebliğleri, M.T.A., 103.112.
- Aydın., M., Şahintürk. Ö., Serdar, H. S., Özçelik, Y., Akarsu, L. Üngör, A., Çokuğraş ve Kasar, S., 1986. Ballıdağ-Çangaldağı (Kastamonu) arasındaki bölgenin jeolojisi T.J.K. Bülteni, 29,1-16.
- Burşuk, A., 1981. Aşkale-Bayburt yöresinde (KB Erzurum) Calpionellid Biyozonları K.T.Ü Yer Bilimleri Dergisi , 1, 21-28.
- Burşuk, A., 1992. Bayburt ve Kop dağları (KB Erzurum) yöresindeki Calpionellid Biyozonları (Üst Jurasik-Alt Kretase). T.J.K. Bülteni, 35, 127-141.
- Burşuk, A., 2000. Pulur Metamorfik Masli (Bayburt-Doğu Pomidler) civarından derlenen örneklerin stratigrafik değerlendirilmesi İ.Ü. Yer Bilimleri Dergisi, 13,15-25.
- Demirkol, C., 1977. Üzümlü-Tuzaklı (Bilecik) Dolayının jeolojisi. T.J.K. Bülteni, 20, 9-16.
- Eroskay, S.O., 1965. Paşalar Boğazı-Gölpazarı sahasının jeolojisi. İ.Ü.Fen Fak. Mecm. Seri B, 30, 135-170
- Fares, F. and Lasnier. J., 1970. Les tintinodiens Fossillesleur posidion stratigraphique Leur Repartition en Algene du North. Sec. Micropal. Conf. Rome, 539-553.
- Genç, Ş., Kurt, Z., Küçümen, Ö., Cevher, F., Saraç, G., Acar, Ş., Bilgi, C., Şenay, M. ve Poyraz, N., 1991. Merzifon (Amasya) dolayının jeolojisi. MTA Rap., No: 61, 57 s.
- Gökçe, A. 1983. Turhal antimon yataklarının maden jeolojisi. Doktora tezi. Hacettepe Üni. Jeo. Müh Böl., Ankara. 150 s. (yayımlanmamış)
- Görür. N., Şengör, A. M. C., Akkök, R., Yılmaz, Y., 1983. Pontidlerde Neo-Tetis'in Kuzey kolunun açılmasına ilişkin sedimantolojik veriler, T.J.K Bülteni, 26,11-20.
- Hakyemez, Y., Barkurt, M.Y., Bilginer, E., Pehlivan, Ş., Can, B., Dağer Z., Sözeri, B., 1986. Yapraklı-Ilgaz-Çankırı-Çandır dolayının jeolojisi. MTA Raporu derleme No:7966. Ankara. (Yayımlanmamış)
- Ketin, I., 1962. 1/500.000 ölçekli Türkiye Jeoloji haritası Sinop paftası. M.T.A Enst. Yayınlarından, 111 s.
- Ketin, I. ve Gümüş, A., 1963. Sinop-Ayancık arasında III. Bölgeye dahil sahaların jeoloji. T.P.A.O Arşivi, Rap.No:288.
- Kunauer,J. and Nagy, I., 1963. Lorenziella Nov. Gen. Uj Calpionellidea Nemzetseg. Lorenziella Nov.Gen. Nouveau Genre Des Calpionellides. Foldt. İnt Evijel. 1961, 143-53.
- Koçyiğit, A., Altıner, D., Farinacci, A., Nicosia, Conti, M.A., 1991. Late triassic-Aption Evolotion of the Sakarya Divergent İnargin, İmlication For the oppening history of the nortem Neu-Tethys, İnnorth-Western Anatolia Turkey. Gologica rom., 27, 1-19.
- Koçyiğit, A., 1991. First Remarks on the Geology of the Karakaya Basin: Karakaya Orogen and Pre-Jurrassic Nappes in Eastern Pontidis, Turkey. Geologica Rom., 27, 3-11.
- Kovenko. V., 1937. Gümüşhacıköy maden ocağı hakkında rapor. MTA Rap. No: 397.
- Lorenz, T.H., 1902. Geologische Studien in grenzgebeiet Zwischen helvetischer Und Ostalpiner Fazies. II.Der. Sütliche Rhatikon. Ber natf. Ges. Freipurg/br.,12, 35-95.
- Mekik, A.F., Yi Ling, H., ,Altıner, Ö.S. ve Altıner, D., 1998. Preliminary radiolarian biostratigraphy across the currassic-Cretaceous Boundary from North wertern Turkey. Geodiverstas, Puplications Scientifiques deu museum national d'History naturelle, Paris.
- Murgeanui, G. and Filipescu, M.G., 1933. Calpionella Carpathica N.sp. dans les Carpathes Roumainez.Notat. Bior.,1, 63-4.
- Önal,M., Helvacı, C., İnci, U., Yağmurlu, F., Meriç, E. ve Tansel, I., 1988. Çayırhan, Kuzeybatı Ankara kuzeyindeki Soğukçam kireçtaşı ve Kızılçay Grubunun Stratigrafisi.Yaşı, fasiyesi ve depolanma ortamları TPJD Bülteni, 1, 152-163.
- Özer, E., 1983. Bayburt(Gümüşhane) yöresinin jeolojisi ve mikrofasiyes incelemesi KTÜ Fen Bil. Enst. Yüksek Lisans Tezi, Trabzon.
- Özkan., Ş., 1993., Calcareous inanofosilis from the Late Jurassic-Earty Cretaceous of

- Northwest Anatolia, Turkey. Geological Journal, 28, 295-307.
- Özkan, Ş., 1993. Calcareous inanofofils and calplonellid biostratigraphy of the Upper Jurassic-Lower Cretaceous in Northwest Anatolia, Turkey. Thesis submitted for the degree of Ph.D. In the Department of the Geological Sciences, 338 p.
- Pehlivan, Ş., Barkurt, M.Y., Bilginer, A., Can, B., Değer, Z., Örcen, S., 1987. Ilgaz Kuzeydoğusu-Boyalı-Kurşunlu dolayının jeolojisi. MTA Raporu, derleme No: 8171, Ankara. (Yayımlanmamış)
- Pilz, R., 1938. Gümüşhacıköy kurşun yataklarının inkişafına dair projeler hakkında rapor. MTA Rap., No: 414.
- Pop, G., 1974.a. Une Neouvelle espece neocomienne De Carpionellides. Rev. Romania Geol. Geophys. Geogr., 18, 105-107.
- Pop, G., 1974.b. Les Zones De Calpionellides tithonique-Valanginiennes du sillon de resita (carpates meridionales). Rev. Roumaine Geol. Geophys. Geogr., 18, 109-125.
- Remane, J., 1962. Zur calpionellen-systematik. Neues Jahrb. Geol. Paleontol. Monatshefte, 8-24.
- Remane, J., 1969. Les possibilites actuelles pour une utilisation stratigraphique des calpionelles ( protozoa incertae sedis, cillata?). Proc. Ist. Internat. Conf. Plankton. Microfossils, Geneva, 2, 559-73
- Remane, J., 1971 Les calpionelles, protozoaires planctoniques des mers mesageennes de l'epoque secondaire. Ann Guebhard, 47.1-25.
- Remane, J., 1986. 12 Calpionellids. Plankton Stratigraphy, 1, 1032, Cambridge University Press, 555-572.
- Saner, S., 1977. Geyve-Osmaneli-Gölpazarı-Tarıklı alanının jeolojisi, eski çökeltme ortamları ve çökeltmenin evrimi. İst. Üni. Fen. Fak. Tatbiki Jeoloji Kürsüsü. (Doktora tezi)
- Saner, S., 1980. Batı Pontidleri ve komşu havzaların oluşumlarının levha tektoniği kuramı ile açıklanması, KB Türkiye. MTA Dergisi, 93/94, 1-20.
- Tansel, İ., 1980. Nallıhan ve dolayının biyostratigrafik incelenmesi. H.Ü. Yerbilimleri Dergisi, 5-6, 31-47.
- Tokay, M., 1972. Kuzey Anadolu fay zonunun Gerede ile Ilgaz arasındaki Kısımdan jeolojik gözlemler. KAF ve Deprem Kuşağı Sempozyumu, 5, 12-29.
- Toker, V., 1975. Sorgun çayı boyunca Nallıhan bölgesi Kretase stratigrafisi TÜBİTAK. V. Bilim Kongresi Tebliğleri, 31-48.
- Tunç, M., 1979., Ankara civarında Calpionellidlerin Stratigrafik dağılımları ve Akdeniz basenine ait diğer çalışmalar ile karşılaştırılması TÜBİTAK VI. Bilim Kongresi Tebliğler, 71-79
- Tunç, M., 1980., Çayırhan (Bey pazarı) ile Seben (Bolu) arasında kalan ve Aladağçay boyunca olan bölgenin stratigrafisi, A.Ü Fen. Fak. Doktora Tezi, 75 s. (Yayımlanmamış)
- Tunç, M., 1991. Aktaş (Kızılcahamam) Yöresindeki pelajik kireçtaşlarının biyostratigrafisi. TJK Bülteni, 34, 27-43.
- Tunç, M., 1992.a. Olur (Erzurum) yöresindeki Üst Jura-Alt Kretase yaşlı kireç taşlarının Biyostratigrafisi. T.J.K. Bülteni, 35, 121-130.
- Tunç, M., 1992.b. Description of a new species of Crassicollarla from surrounding Olur (Erzurum-Turkey). Revue de paleobiologie, 11, 463-468.
- Tunç, M., Akyazı, M., 2000. Kop dağları (KB Erzurum) Yöresinde yüzeyleyen Üst Jura-Alt Kretase yaşlı titonik fasiyesteki kireç taşlarının biyostratigrafisi. 53. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri özleri, 261-262.
- Tunç, M., Akyazı, M., 2001. Calpioneller, 64 sayfa MTA Yayınları Eğitim Serisi, No: 35, Ankara.
- Tunoğlu, C., 1992. Devrekani havzasının (Kastamonun kuzeyi Orta Pontidler) Litostratigrafi birimleri. A.. Suat Erk Jeoloji Semp. Bildirileri, 183-191, Ankara.
- Türkecan, A., Hepşen, N., Papak, I., Akbaş, B., Dinçel, A., Karataş, S., Özgür, B.I., Akay, E. Bedi, V., Sevin, M., Mudu, G., Sevin, D., Ünay, E ve Saraç, G., 1991. Seben-Gerede (BOLU)-Güdül-Bey pazarı (Ankara) ve Çerkeş-Orta-Kurşunlu (Çankırı) yörelerinin (Koroğlu dağları) jeolojisi ve Volkanik

- kayaçların petrolojisi. MTA Genel Müd. Jeoloji Etüdleri dairesi, Ankara, Rapor No: 9193, 70 s. (yayımlanmamış)
- Tüysüz, O., Yiğitbaş, E ve Serdar, H.S., 1990. Orta pontidlerin erken mesozoyik evrimine bir yaklaşım;paleotetis/Karakaya Kenar denizi problemi. Türkiye 8. Petrol Kongresi Bildirileri, 351-352.
- Tüysüz, O., 1993. Karadenizden Orta Anadolu'ya bir jeotravers. Kuzey Neo-tetisin tektonik evrimi.T.P.J.D. Bülteni, 5, 1-33.
- Tüysüz. O., 1990. Tectonic evolution of a part of the tethyside orogenic Collage: The Karg Masif, Northem Turkey. Tectonics, 9, 141-160.
- Yılmaz, Y., Tüysüz, O., 1984. Kastamonu-Boyabat-Vezirköprü-Tosya arasındaki bölgenin jeolojisi. MTA, Derleme No: 7838 Ankara (Yayımlanmamış)

---

**Mehmet AKYAZI**

Cumhuriyet Üniversitesi,  
Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü,  
58140 Sivas

makyazi@cumhuriyet.edu.tr

---

**CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ  
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ DERGİSİ  
SERİ A**

**YERBİLİMLERİ**

**YAYIN İLKELERİ VE YAZIM KURALLARI**

**Yazıların nitelikleri**

Cumhuriyet üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yerbilimleri Dergisinde yayınlanması istemiyle gönderilecek yazıların, yerbilimlerinin herhangi bir alanında (jeoloji, maden, jeofizik, hidrojeoloji, jeomorfoloji, deprem, jeoteknik, petrol vb.)bir konuyu içermesi, daha önce Türkçe olarak yayınlanmamış olması ve aşağıdaki niteliklerden en az birine sahip olması gerekir.

- a) Yerbilimleri alanında bilimsel yöntemlerle yapılmış, özgün sonuçları bulunan ve yerbilimlerine katkı oluşturacak bir çalışma,
- b) Yerbilimlerinin herhangi bir konusunda önceden yapılmış çalışmalarını eleştireci yaklaşımla derleyen ve yeni görüşler ortaya koyan derleme,
- c)Yerbilimleri konusunda, Türkiye'yi ve Türkiye'deki yerbilimcileri büyük ölçüde ilgilendiren, fakat yabancı bir dilde yayınlanmış bir yazının Türkçe'ye çevirisi.

**Yazım Dili**

Yerbilimleri Dergisinde yayın dili olarak Türkçe ve İngilizce kullanılmaktadır. Dergide yayınlanacak makalelerin başlıkları özetleri, çizelge ve şekil açıklamaları Türkçe ve yabancı dilde (İngilizce) olmak üzere iki dilde birlikte verilmektedir.

**Makale Yazım Kuralları**

- 1.Makalenin tümü metni çift aralıkla Windows Word programı ile 10 punto ve Arial karakterinde yazılmış olmalıdır. Metin sürekli satır ve sayfa numarası ile hazırlanmalıdır.
- 2.Şekiller bilgisayar çizim programları (Freehand, CorelDraw vb.) kullanılarak çizilmeli ve "jpeg" formatında gönderilmelidir.
- 3.Şekil ve çizelge başlıkları Türkçe ve İngilizce olarak ayrı liste halinde metin sonunda verilmelidir. Şekil ve çizelgeler birbirinden ayrı olarak numaralandırılmalıdır.
- 4.Bütün çizimlerde çizgisel ölçek kullanılmalıdır.
- 5.Şekil ve çizelge boyutları tek sütun için 7.5x23 cm, çift sütun için 16x23 cm den büyük olmamalıdır.

**ÖZ**

Anahtar kelimeler

ABSTRACT

Key words

## GİRİŞ

### ANA BAŞLIK

Birinci Derece Alt Başlık

İkinci derece alt başlık

*Üçüncü derece alt başlık*

### SONUÇLAR VE TARTIŞMA

### KATKI BELİRTME

### KAYNAKLAR

#### **Kaynaklara Değınme**

Makale metni içinde kaynaklara değınme aşağıdaki örneklere uygun olarak yapılmalıdır:

.....(Y. soyadı, 1988), (Y. soyadı ve Y. soyadı, 1988), (Y. soyadı vd., 1988)

.....Y. soyadı (1988), Y. Soyadı ve Y. Soyadı (1988) göre, Yazar vd.'ne (1988) göre  
Kişisel (sözlü) görüşmeler .....(H.Yalçın, 1988, C.Ü.)....biçiminde belirtilmelidir.

#### **Kaynakların Yazılması**

Makale metni içerisinde değınilen kaynaklar aşağıdaki örneklere uygun şekilde verilmelidir:

Özgül, N., 1976.Torosların bazı temel jeolojik özellikleri. Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, 19, 65-78.

Brown, G., Brindley, G.W., 1980. X-ray diffraction procedures for clay mineral identification. In: Crystal Structures of Clay Minerals and their X-ray Identification, G.W. Brindley and G.Brown (eds.), Mineralogical Society, London, 305-360.

Velde, B., 1977 Clays and Clay Minerals in Naturel and Synthetic Systems. Developments in Sedimentology 21, Elsevier, Amsterdam, 218 p.

Çağılı, S., Kırall, N., 1993. Sivas-Hafik-Kaçak Köyü AR-46519 nolu talk ruhsat sahasının maden jeolojisi raporu. MTA Rapor No. 9512, 24 s.

#### **Yazıların Gönderilmesi**

Yazılar aşağıda verilen dergi ve editöre ait elektronik posta adreslerinin her ikisine birlikte gönderilmelidir.

Prof. Dr. Işık YILMAZ

Cumhuriyet Üniversitesi

Mühendislik Fakültesi Dergisi, Seri A-Yerbilimleri

58140 SİVAS

Telefon : 0-346-219 10 10/1305 Fax : 0-346-219 11 71

yerbilimleri@cumhuriyet.edu.tr

isik.yilmaz@gmail.com

**Cumhuriyet University**  
**Bulletin of the Faculty of Engineering**  
**Serie - A**

**Earth Sciences**

**INSTRUCTIONS FOR AUTHORS**

**Types of contributions**

Manuscripts submitted in journal of Cumhuriyet University Bulletin of Faculty of Engineering Serie-A EARTH SCIENCES should have not been published and/or simultaneously submitted elsewhere. This journal is concerned with original research, new developments and case studies in any branch of earth sciences such as; geology, mining, geophysics, hydrogeology, geomorphology, earthquake, geotechnique, oil, etc.

**Language**

The languages of the journal are Turkish and English. Titles, abstracts, and captions of figures and tables are written in Turkish and English.

**Preparation of manuscripts**

1. Manuscripts should be typed double-spaced throughout, at a font size of 10 point (Arial), and with continuous line and page numbers.
2. Figures should be prepared using computer software (Freehand, CorelDraw etc.) and their "jpeg" files should be submitted.
3. Figure and Table captions must be prepared as a separate page at the end of the text.
4. Line scale must be submitted in figures if it is needed.
5. Sizes of the figures and tables are not allowed larger than 7.5x23 cm for single column, 16x23 cm for double column.

Manuscripts should generally be structured as follows.

Title (English and Turkish)

Name(s) of author(s) and their affiliations.

(The name and e-mail address of the corresponding author must appear following the author names)

ABSTRACT

Key words

INTRODUCTION

PRIMARY HEADING  
Primary Sub Heading  
Secondary sub heading  
*Tertiary sub heading*

RESULTS AND CONCLUSIONS

ACKNOWLEDGEMENT(S)

REFERENCES

### **Citation of references in the text**

In the text, references must be cited as following.

..... (Surname, 1988)  
..... (Surname and Surname, 1988)  
..... (Surname et al., 1988)  
..... Surname (1988)  
..... Surname and Surname (1988)  
..... Surname et al. (1988)  
Personal communications .....(H.Yalçın, 1988, C.Ü.)

### **Preparation of references**

All references cited in the text, and in captions of figures and tables must be written in a list of "REFERENCES". Some examples for reference layout are given below.

#### *Journal references:*

Özgül, N., 1976. Torosların bazı temel jeolojik özellikleri. Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, 19, 65-78.

Karacan, E., Yılmaz, I., 1997. "Collapse dolines in the Miocene gypsum: an example from SW Sivas (Turkey)". Environmental Geology, Springer-Verlag, 29 (3/4), 263-266.

#### *Proceeding references:*

Brown, G., Brindley, G.W., 1980. X-ray diffraction procedures for clay mineral identification. In: Crystal Structures of Clay Minerals and their X-ray Identification, G.W. Brindley and G.Brown (eds.), Mineralogical Society, London, 305-360.

#### *Book references:*

Velde, B., 1977 Clays and Clay Minerals in Naturel and Synthetic Systems. Developments in Sedimentology 21, Elsevier, Amsterdam, 218 p.

#### *Published report references:*

Çağlı, S., Kırıl, N., 1993. Sivas-Hafik-Kaçak Köyü AR-46519 nolu talk ruhsat sahasının maden jeolojisi raporu. MTA Rapor No. 9512, 24 s.

*Personal communications:*

Yalcin, H., 1988. Personal communication. Cumhuriyet University, Faculty of Engineering, Department of Geological Engineering, Sivas, Turkey.

*Web page references:*

Weier, J., Herring, D., 2005. Measuring vegetation (NDVI and EVI). Earth Observatory Library of NASA. <http://earthobservatory.nasa.gov/Library/MeasuringVegetation/>

**Submission of manuscripts**

Manuscripts for publication should be electronically (via e-mail) submitted to Editor whose address and e-mails are given below.

Prof. Dr. Işık YILMAZ

Cumhuriyet Üniversitesi  
Mühendislik Fakültesi Dergisi, Seri A-Yerbilimleri  
58140 SİVAS  
Telefon : 0-346-219 10 10/1305 Fax : 0-346-219 11 71

yerbilimleri@cumhuriyet.edu.tr  
isik.yilmaz@gmail.com

(Please send manuscripts to both e-mails)



**Yayın Türü:** Yerel Süreli Yayın  
**Publication Type:** *National Journal*

**Basım:** Cumhuriyet Üniversitesi – Rektörlük Basımevi – Sivas  
**Printed by:** *Cumhuriyet Üniversitesi – Rektörlük Basımevi - Sivas*

**ISSN:** 1016-7625