

**Resumo ruslingva:***Forsterit kak vid magnezialjnogo sirja*

V statje oĥarakterizovani mineralogiĉeskie i tefnologičeskie svojstva forsterita ŝiroko razvitogo v magnezialjniĥ skarniĥ Jugo-Zapadnogo Pamira. Vijavljena vozmognoŝtj ego ispoljzovania v otraslĥiĥ promiŝlennosti potrebljajuŝiĥiĥi rodstvennic vidi magnezialjnogo sirja (taljk, enstatit).

**Referencoj**

- Ĉernosvitov Ju.L. (1961). *Taljk i pirofillit (Trebovania promiŝlennosti k kaĉestvu mineraljnogo sirja, vip. 1)*, Gosgeolteĥizdat, 55 s. Moskva.
- Fajziev A.R., Kiselev V.I., Iskandarov F.S., Alidodov B.A. (1978). *Temperaturnie uslovĥa mineraloobrazovania v magnezialjno-skarnovom mestoroĝdenii Kuliĥal (Jugo-Zapadnij Pamir)*. - *Termobarogeolĥimĥa zemnoj kori i rudoobrazovanie*, Nauka, 177 - 179. Moskva.
- Kiselev V.I. (1977). *Rubinovic i sapĥirovic raznovidnosti korundov Jugo-Zapadnogo Pamira*. - *Dokl. AN TadjSSR*, 20, 6, 48-52. Duŝanbe.
- Kiselev V.I. (1978). *Magnezialjno-skarnovaja formacia Jugo-Zapadnogo Pamira*. - *Izv. AN TadjSSR. Otd. fiz.-mat. i geol.-ĥim. nauk*, 4 (70), 62-69. Duŝanbe.
- Kiselev, V.I. (1979). *Mineralogia korundoviliĥi plagioklazitov Jugo-Zapadnogo Pamira*. *Mineralogia TadjSSR. vip. 4, Doniŝ*, 175-184. Duŝanbe.
- Kiselev V.I. (1990). *Nova provinco de talka mineraliĝo en Sud-Okcidenta Pamiro*. - *Geologio Internacia*, 8, 113-123. *Beijing*.
- Vidrik G.A. & Orlova R.G. (1966). *Tefnologičeskoe oprobovanie forsteritoviliĥiĥi porod mestoroĝdenia Kuliĥal*. - *Novoe v elektrokeramike (Trudi VNIEM, vip. 8)* 27-31. Moskva.

**Adreso de la aŭtoro**

Viktor Ivanoviĉ KISELEV  
ul. Razina 5, kv. 1,  
TJ - 734005 - D u ŝ a n b e  
TAĜIKIO

**Priaŭtoro informo**

Geologo de Instituto Geologia de Akademio de Sciencoj de Taĝikio.

## ***Coelurosauravus* - la plej frua provo de la naturo, helpi vertebrulon al konkero de l'aerspaco**

Günther SCHAUMBERG

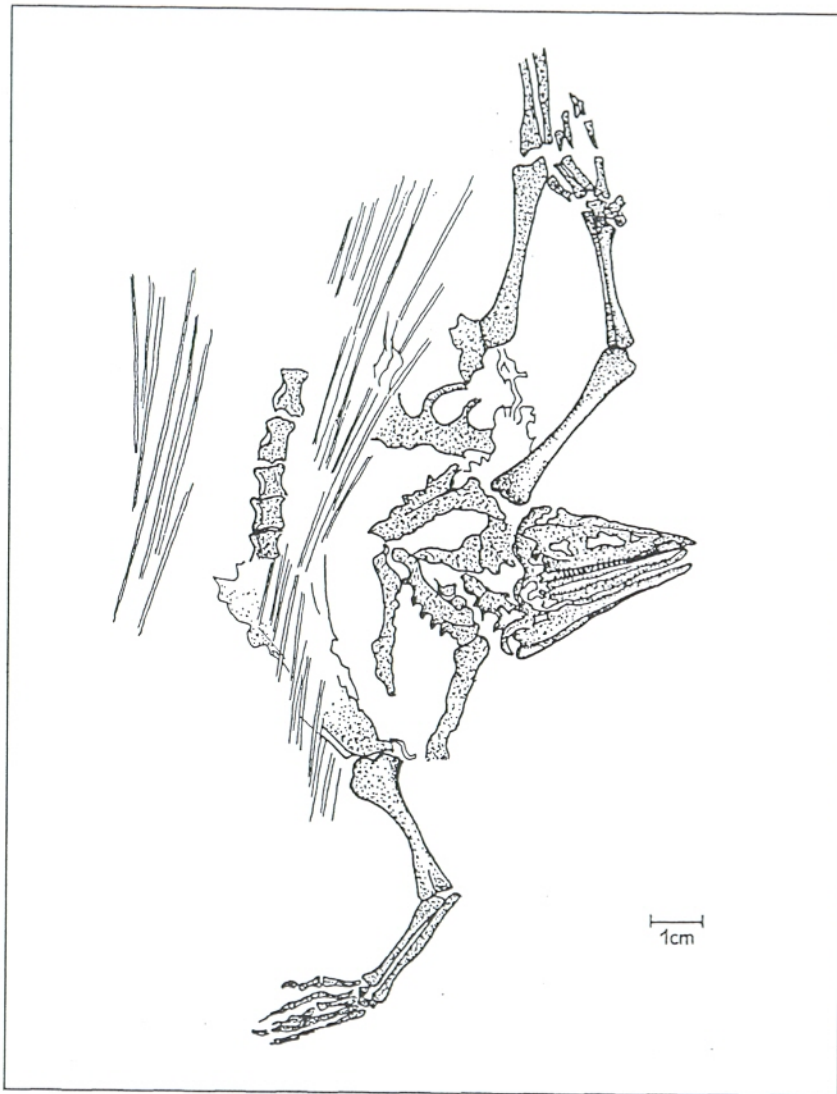
**I. La unua trovaĵo**

En 1913 la grejfsvalda paleontologo *Jaekel* akiris por tiea kolektaĵo platon da suprapermia kupro-ardezo, deveninta el la mansfelta min-distrikto. Tiu ĉi plato enhavis antaŭan korpoparton de malgranda reptilio, ĝis tiam neobservita en la koncerna formacio (Bildo 1). Plua eksterordinara fenomeno konsistis en tio, ke ambaŭflanke de la spino elstaris mallarĝaj longaj oŝtostangetoj. La ekzemplero troviĝis jam delonge en privata posedo, nutrante la famon, ke en la kupro-ardezo estis trovita flugsauro.

La konjekto tamen malgraviĝis jam antaŭ jardeko tial, ke la renomata paleontologo *Fritsch* (1901) tiujn stangetojn estis interpretinta kiel grandan vosto-naĝilon de la "kvasto-naĝulo" (klaso: *Osteichthyes*, subklaso: *Crossopterygii*, superordo: *Actinistia* = *Coelacanthi*, ordo: *Coelacanthiformes*, genro: *Coelacanthus*). Do, laŭ li temis pri suprapermia fiŝo, kiu estis deponita komune kun la reptiliokorpo.

Nur en la jaro 1930, la paleontologo *Weigelt* de *Halle an der Saale* prilaboris la pecon pli zorgeme. Kiel evidentan arbloĝanton kaj pro la krani-formo memoriganta pri ĥameleono, li nomis la reptilion *Palaeochameleo jaekeli*. Senpere post la publikigo, la paleontologo el Tubingo, barono *von Huene* (1930) atentigis pri simileco de la krania formo kun *Coelurosauravus elivensis*, kiun *Piveteau* (1926) estis malkovrinta en suprapermiaj tavoloj de Madagaskaro.

En *Fossilium Catalogus* (1939) ŝanĝis *Kuhn* la genronomon *Palaeochameleo* per *Weigeltisaurus*, ĉar la nomo proponita fare de *Weigelt* estis jam rezervita por alia bestogenro. Pluaj trovoj de vejgeltisauro ne okazis dum la sekva jardeko, do la grejfsvalda ekzemplero reprezentis en la paleontologiaj lernolibroj unusolan genron kaj unusolan specion.



**Bildo 1:** *Coelurosauravus* (=Weigeltisaurus) *jackeli* (WEIGELT). Holotipo. Kolekto de *Universität Greifswald*, Germanio. El: *Schaumberg*, 1986. En la unua priskribo, tiu ĉi ekzemplero ricevis la nomon *Palaeochameleo jackeli* WEIGELT.

## 2. Novaj trovaĵoj

• Somere en 1975, kolektantoj el la heslanda kupro-ardeza mindistrikto de Rißelsdorfo liveris al mi dum tempodiferenco de kelkaj semajnoj du restaĵojn de tipo al ili nekonata. Tiujn mi povis identigi kiel fragmentojn de malgrandaj reptilioj, memorigantaj pri la vejgeltisaŭro (Bildo 2).

Konsterninde ankaŭ ĉi-okaze ĉeestis la mallarĝaj ostostangetoj. Ĉar dufoja ripeto de komuna deponiĝo de du raraj bestospecoj devis esti plene eliminata, restis plu neniam alia klarigebleco, ol konkludi, ke la enigmaj elementoj nepre apartenas al la reptiliokorpo. En mia trovraporto (1976) mi esprimis singardeman opinion, ke la ostetojn eblas klarigi per "flugteĥnika funkcio" kaj ke do temas pri "unu el fruaj provoj de la naturo helpi tetrapodon al konkero de la aerospaco". Kiel pluan kuriozaĵon mi povis konstati, ke la ripsimilaj stangetoj laŭkonjekte servintaj kiel subteniloj de flughaŭto ne estis ligitaj kun la spino.

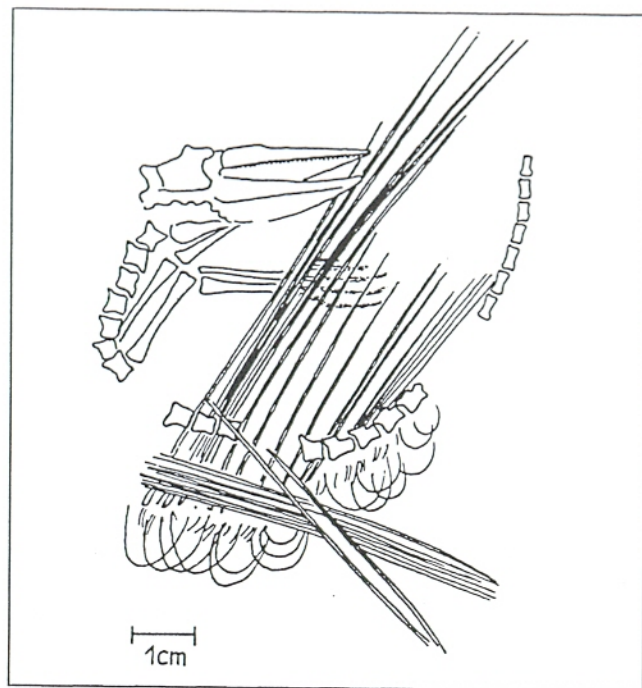
Mian priskribon de la trovaĵo la fakmondo akceptis rezerveme; ja tiamaniera specialiĝo de unusola tetrapodo jam fine de permio ŝajnis neprobabla. Estas vere, ke antaŭ nelonge oni malkovris du glisflugkapablajn reptiliojn: *Kuehneosaurus* (Robinson, 1962) kaj *Icarosaurus* (Colbert, 1966). Tamen, ilia konstruopiano konsiderinde similis tiun de la flugdrako *Draco volans*, hodiaŭ vivanta en la sudorienta Azio.

Ĉe tiu specio-triopo, la subteniloj de la flughaŭto konsistas el senfunkcia, plilongigita kaj plate etendita aro de ripoj, kiuj fiksiĝas al transversaj procesoj de plilarĝigitaj vertebroj de la aksoskeleto. La flugdistanco de la vejgeltisaŭro devis esti konsiderinda: ja la flugdrako ekipita per pli eta enverguro de siaj "flugiloj" kapablas glisfluge superi 60 metrojn ekde iom alta startejo.

Ĉirkaŭ la sama tempo, kiam mi estis prilaboranta la trovaĵojn de la vejgeltisaŭro, kanada paleontologo *Carroll* malkovris kaj priskribis el suprapermia rokaĵo de Madagaskaro, el kie devenas ankaŭ la supre menciita *Coelurosauravus*, glisflugokapablan reptilion. Tiun li nomis *Daedalosaurus madagascariensis*.

La ellaboraĵo estis publikigita en 1978 kaj la aŭtoro povis ankoraŭ menci ian raporton pri vejgeltisaŭro el 1976, kiel *Addendum*, post finpretigo de siaj esploroj.





**Bildo 2:** *Coelurosauravus* (=Weigeltisaurus) *jaekeli* (WEIGELT)  
"Voflsberga ekzemplero". Privata posedaĵo. El: *Schaumberg*, 1976

### 3. Trovaĵo en Anglio

Ĝuste tiam (1978) en la nordorient-angla *Marl-Slate* (tradukite: marno-ardezo), dum la samtempa sedimentado de la mara regiono, kies ekziston atestas la mezeŭropa kupro-ardezo, sukcesis la unua trovo de *Weigeltisaurus jaekeli* (Bildo 3). La trovinto *Pettigrew*, kiu identigis la ekzempleron surbaze de mia publikigaĵo, transdonis ĝin al Londona Universitato por plua esplorado. Mi mem havis kun s-ino *Evans*, kiu estis transpreninta la trovaĵon, iom longan disputadon pri la konstitucio de la flughaŭtaj subteniloj. Ŝi defendis la koncepton, ke temas pri plilongigitaj, je du partoj disigitaj ripoj, dum mi pledis por tio, ke ili estus novkreitaj elementoj en la korpa periferio, eble dermogenaj. Sian opinion tenis s-ino *Evans* ankoraŭ en sia publikigaĵo (1982), tamen dume aprezanta mian perbuŝe esprimitan diverĝan koncepton.

Ĉar la ripnombro devus akordi kun nombro de la vertebro, sed disponeblas minimume 21 subteniloj kaj en la ĝisnunaj trovaĵoj estis lokitaj nek al pozicio de la pelvo, nek al la ŝultrozono, estis *Evans* devigita akcepti, ke la trunko de la senkrania novtrovaĵo konsiderinde transpaŝis la randon de la ŝtonplato. Ŝia rekonstruo de la staturo konsekvence montris apenaŭ verŝajnan trolongiĝon de la trunko. *Haubold & Schaumberg* (1985) korektis tiun ĉi supozitan malakordon pri vivobildo de la vejgeltisaŭro, kiu aldoniĝis en la volumon de *Fossilien des Kupferschiefers*, 1985 (Bildo 4).

Kiel grava kromsciaĵo el la esploro fare de *Evans* rezultis, ke la madagaskara *Daedalosaurus* estas identa kun la delonge konata *Coelurosauravus elivensis*. Ties subteniloj de la flughaŭto (en la tempo de *Carroll* tiuj de la flugreptilio *Daedalosaurus* interpretiĝis egale kiel plilongigitaj ripoj) sur la tre disfalinta originala materialo de *Coelurosauravus* frapis atenton nek de la unua priskribinto *Piveteau*, nek de *Carroll* mem.

Fronte al la konsiderinda akordo de la eŭropaj kun la madagaskaraj formoj, oni kunigis ilin ambaŭ en komunan genron. La glisfluga reptilio el la kupro-ardezo kaj el *Marl-Slate* nomiĝas nun *Coelurosauravus jaekeli* (WEIGELT), jen malfrua pravigo de la siatempa ekkono fare de *von Huene*.

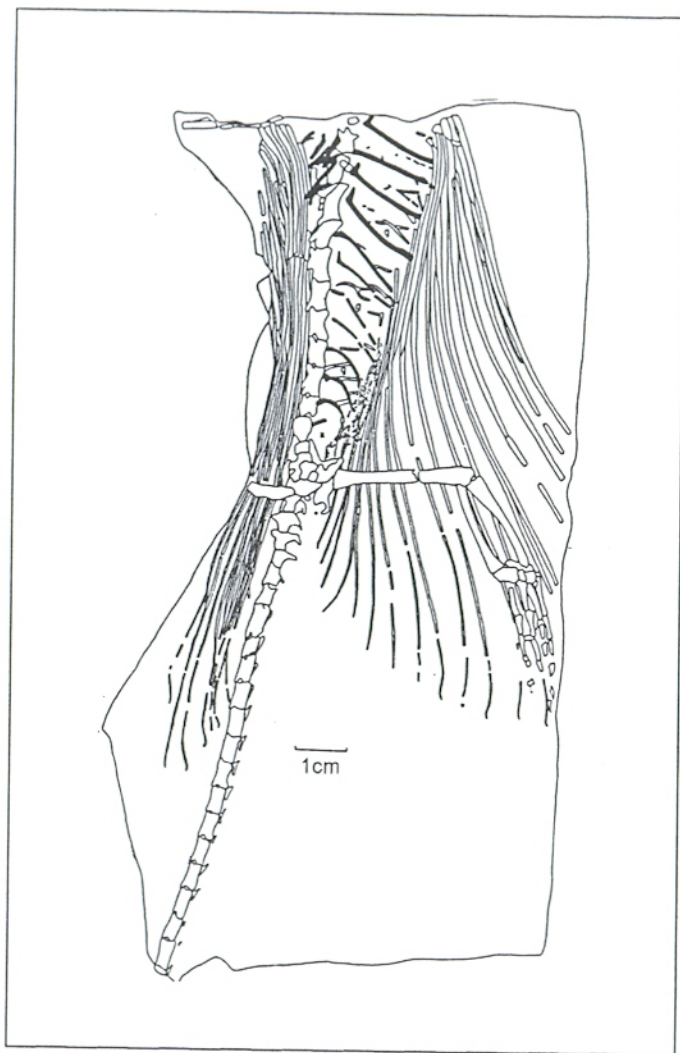
### 4. Plua trovaĵo el la kupro-ardezo

En 1986 oni prezentis al mi pluan fragmentan ekzempleron el la kupro-ardezo ĉe Ejhelsdorfo (Bildo 5). Bedaŭre, kranion kaj ŝultroparton ree detranĉis la platrando. Ĉar tamen bone konserviĝis la pelvo kaj ĉar eblis konstati - pro la pozicio de la restinta antaŭa ekstremiĝo - la koncernan spinokolonon, mi povis kalkuli kun preskaŭ certe la nombron de la trunkovertebroj. Laŭ tio, celurosaŭro havis 14 ĝis 15 trunkovertebrojn kaj, kiel estis klare montrinta la ekzemplero el *Marl-Slate*, 21-22 subtenilojn de la flughaŭto.

La de *Evans* postulita trunko-plilongiĝo ne estis necesa por akiri pluajn vertebrojn ankaŭ kiel portilojn de normale elformitaj ripoj al la brustkorbo ĉirkaŭanta la pulmojn. La veraj ripoj estas sur la angla ekzemplero tre bone rekoneblaj, sed la flughaŭto-subteniloj estas memstaraj, al la riparo neakordaj elementoj.

La rezultojn de mia esplorado (1986) mi resumis konstatinte, ke "la unua adaptoprovo de la permiaj tetrapodoj al la flugmova maniero



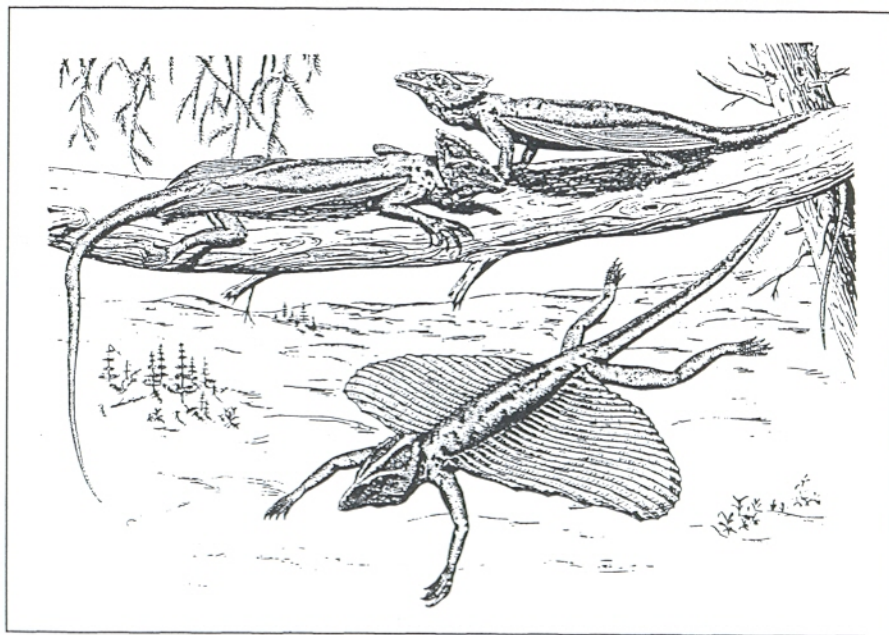


**Bildo 3:** *Coelurosauravus* (=Weigeltisaurus) *jaekeli* (WEIGELT).  
"Epletona ekzemplero". *Sunderland Museum, Sunderland*.  
El: Evans, 1982

okazis laŭ konstruopiano, kiu disde la pli postaj egaldirektaj provoĝi fundamente diverĝis, kvankam - kiel okaze de la triasaj kaj recentaj glislacertoj (*gliding lizards*) - la ekstera aperbildo similas".

### 5. Strangaĵoj ĉirkaŭ la plej nova ekzemplero

La reunuiĝo de Germanio liveris al la paleontologia scienco apenaŭ ŝatatan "donaceton". La limzono inter Malsupra Saksio kaj Turingio ĉe la sudrando de monto Harco estis proklamita kiel naturrezervejo. Tie, anonima kolektanto elminis spite al la malpermesita fosado kompletan ekzempleron de celurosaŭravo kaj krome preterlasis, anonci sian trovaĵon ĉe la koncerna instanco laŭ dispozicioj de la monumentprotektita leĝo.

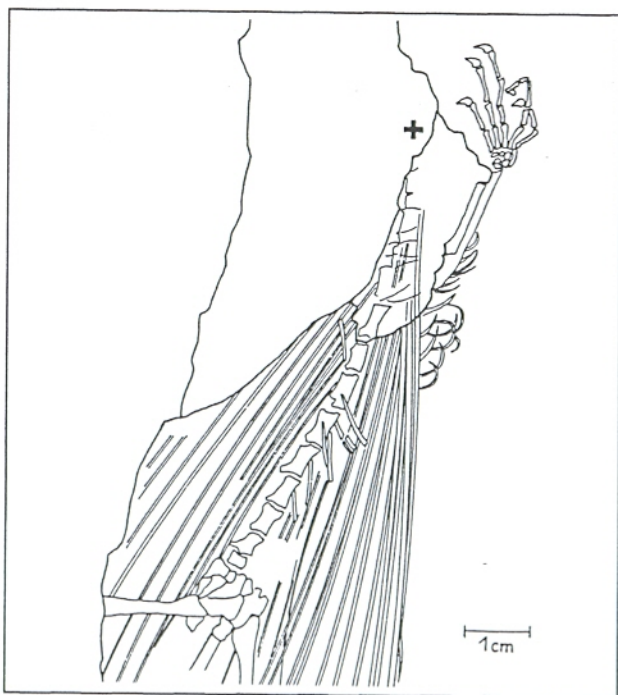


**Bildo 4:** *Coelurosauravus* (=Weigeltisaurus) *jaekeli* (WEIGELT).  
Vivobildo.

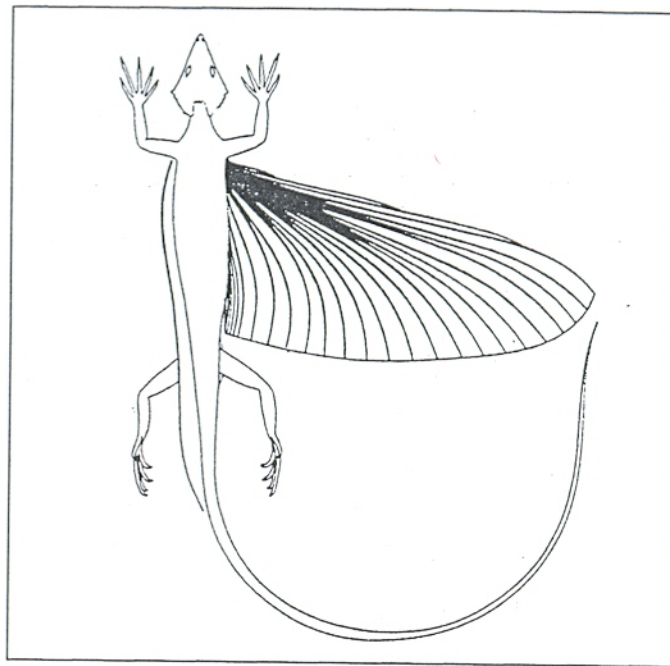
La besto vivis verŝajne sur koniferoj, parencaj kun la nuntempa araŭkario. El: *Haubold & Schaumberg*, 1985.

Nur post konsiderinda kostelspezo, unu el ambaŭ fosiliaj platoj povis esti akirita de eksterlanda fosilio-komercanto kaj certigita por scienca prilaboro.

La nove trovita ekzemplero konfirmis pravecon de la laŭ mi supozita trunkolongo. Super tio ĝi malfermis al la karlsruha rekonstruista morfologo *Frey* la eblecon pli precize determini la aranĝon de la flughaŭto-subteniloj kaj koncepti la flugbildon de la besto (Bildo 6). Tiun publikigis *Frey, Sues & Munk* (1997) en la revuo *Science*. La artikolo estis dediĉita al la trovaĵo. De tie ĝi supozeble transdoniĝis mondscale al renomaj ĵurnaloj. Bedaŭrinde, la tri aŭtoroj subpremis mian antaŭlaboron, kiu estis atinginta la plej gravajn el la nun propagataj rezultoj **jam antaŭ 11 jaroj**. La subpremo okazis tiamaniere,



**Bildo 5:** *Coelurosauravus* (=Weigeltisaurus) *jackeli* (WEIGELT). "Bodentala ekzemplero". Privata posedaĵo. El: *Schaumberg*, 1986. La kruco indikas la pozicion de la ŝultro-artiko.



**Bildo 6:** *Coelurosauravus* sp. Rekonstruaĵo kun distendita dekstra kaj kunfaldita maldekstra flughaŭtoj. El: *Frey, Sues & Munk*, 1997.

ke devus formiĝi impreso, ke la tri aŭtoroj mem estus malkovrintaj la sensaciajn specialaĵojn en la konstruplano de tiu ĉi reptilio.

La rezulto de la histologia ekzameno, kiun ili entreprenis pri la flughaŭto-subteniloj cele al klarigo de ties substanco konstruiĝo, ne estas konvinkiva, ĉar mankas ajna kontrolebla ilustraĵo de testitaj provspecimenoj. La demando, el kiuj anatomiaj elementoj de la reptilia korpo originis la organoj nemalhabeblaj por la moviĝado aerspaca ĉe tiu ĉi **unua, neniam ĉi-maniere ripetita provo fare de la naturo**, restas do ĝis nun nekontentige respondita.



## Resumo germanlingva

### *Coelurosauravus - der früheste Versuch der Natur, einem Wirbeltier zur Eroberung des Luftraumes zu verhelfen*

*Es wird über die Geschichte der Entdeckung des ältesten bisher bekannten flugfähigen Wirbeltieres berichtet. Seine Überreste fanden sich in 250 Millionen Jahren alten Gesteinsschichten aus dem Oberen Perm in Europa und in Madagaskar. Die einmalig in der Evolution auftretende Konstruktion seines Flugapparates wird auf der Grundlage des gegenwärtigen Kenntnisstandes erläutert.*

## Literaturo

- Carroll R.L. (1976). *Permo-Triassic "lizards" from the Karroo System. P.2. A gliding reptile from the Upper Permian of Madagascar.* - *Paleont. afr.* 21:143-159.
- Colbert E.H. (1970). *The Triassic gliding reptile Icarosaurus.* - *Bull. Americ. Mus. Nat. Hist.* 143 : 85-142.
- Evans S.E. (1982). *The gliding reptiles of the Upper Permian.* - *Zool. J. Linnean Soc.* 76 (2) : 97-123.
- Frey E., Sues H.D. & Munk W. (1997). *Gliding mechanism in the Late Permian Reptile Coelurosauravus.* - *Science*, Vol. 275 : 1450-1452.
- Fritsch K. Frhr. v. (1901). *Exkursionen in der Umgebung von Halle. Anlage. Bericht über die in Verbindung mit der allgemeinen Versammlung in Halle ausgeführten geologischen Exkursionen.* - *Zeitschr. der Dtsch. Geolog. Ges.*, 1.H. 1901.
- Haubold H. & Schaumberg C. (1985). *Die Fossilien des Kupferschiefers.* - *Neue Brehm-Bücherei* 333, 223 S. (Ziemsen-Verlag).
- Huene F. Frhr. v. (1930). *Palaeochamaeleo und Coelurosauravus.* - *Centralblatt Min. Geol. Paläont.* 1930, Abt. B : 440-441.
- Kuhn O. (1939). *Protosauria. Mesosauria.* - *Fossilium Catalog. I: Animalia.* p.85.
- Pettigrew T.H. (1979). *A gliding reptile from the Upper Permian of North East England.* - *Nature* 281 : 297-298.
- Piveteau J. (1926). *Paléontologie de Madagascar, XIII. Amphibiens et reptiles permians.* - *Ann. Pal.* 15 : 53-128.
- Robinson P.L. (1962). *Gliding lizards from the Upper Keuper of Great Britain.* - *Proc. Geol. Soc. London* 1601 : 137-146.
- Schaumberg G. (1976). *Zwei Reptilienneufunde (Weigeltisaurus Kuhn?) Lepidosauria?, Reptilia) aus dem Kupferschiefer von Richelsdorf (Perm, Hessen).* - *Phillippia* III / 1 : 3-6.
- Schaumberg G. (1986). *Bemerkungen zu einem Neufund von Weigeltisaurus jaekeli (WEIGELT) im nordhessischen Kupferschiefer.* - *Paläont. Ztschr.* 60 : 319-327.
- Weigelt J. (1930). *Palaeochamaeleo jaekeli nov. gen. nov. sp. Ein neuer Rhyngocephale aus dem Mansfelder Kupferschiefer.* *Leopoldina* 6 : 625-642.

## Adreso de la aŭtoro

Dr. Günther SCHAUMBERG  
Lerchenweg 3  
DE - 37269 - Eschwege / GERMANIO

## Bentonitoj de la norda Bohemio

Josef KAVKA

### 1. Kio estas bentonito?

Temas pri argilaĵo nomita laŭ la usona trovloko kaj ekspluatejo Bentono en la ŝtato Vajomingo. La plej okulfrapa specifeo de tiu ĉi materialo estas, ke ĝi multoble pligrandigas sian volumenon enakve. Tion kaŭzas ĝia mineral-konsisto: la ĉefan rolon ludas en ĝi mineraloj de la t.n. montmorilonita grupo, apartenanta al la subklaso de silikatoj kun tavoloeca kristalkrado (science nomataj: filosilikatoj).

Interesa propreco de la montmorilonita grupo konsistas en tio, ke ĝia intertavola distanco povas varii, dependante de adsorbitaj katjonoj. Tiuj ĉi atingas konsiderindan grandecon, precipe se temas pri substancoj organikaj. La bildo 1 demonstras simpligitan strukturon de unu tavolo kaj intertavolan distancon. Ĝi komprenigas la kapablecon de la volumen-pligrandigado kaj de la katjon-adsorbado aŭ -interŝanĝado (Konta, 1957).

### 2. Por kio utilas bentonito?

La kapableco ŝveli kaj akvon reteni estas bonvena ekz. por pretigado de sablaj gisformoj: sufiĉas aldoni 3% da bentonito al sablo kaj oni akiras knedeblan paston, kiu bone rezistas al arda metalfandaĵo. Same, bentonito estas perfekta ŝtopmaterialo en la konstru- kaj min-industrio. Injektante bentonit-suspension aŭ -paston, oni hermetigas digon, borsondaĵon, min-galerion k.t.p. Surverŝante per tia suspensio sabloriĉan grundon, oni rekultivas kaj fekundigas ĝin.

En la sorbokapableco kaj la katjon-interŝanĝo kuŝas la bentonit-utiligo por adsorbado de gasoj, akvovaporoj, farboj kaj aliaj substancoj en solvaĵo aŭ suspensio. Jen kial oni nomas bentoniton, pro ĝia senkoloriga efiko, "blankiga argilo" aŭ "ful-argilo", servanta por rafinado de mineralaj, industriaj aŭ manĝeblaj oleoj, grasoj, vino, sukoj. Simile helpas bentonito por asanigi radioaktivan akvon.