

**EESTI GEOLOOGIA SELTS
TARTU ÜLIKOOLI GEOLOOGIA INSTITUUT**

**Eesti geoloogide neljas ülemaailmne kokkutulek
EESTI GEOLOOGIA UUE SAJANDI KÜNNISEL
Konverentsi materjalid ja ekskursioonijuht**

**The Fourth World Meeting of Estonian Geologists
ESTONIAN GEOLOGY IN THE BEGINNING OF THE NEW CENTURY
Conference Materials and Excursion Guide**

ADAVERE LADEME VANUSEST JA PIIRIDEST

Heldur Nestor ja Viuu Nestor

Tallinna Tehnikaülikooli Geoloogia Instituut, Estonia pst 7, 10143 Tallinn 10143
(hnestor@gi.ee, vnestor@gi.ee)

Eesti Siluri alt kolmas, Adavere lade eraldati stratigraafilise üksusena välja Fr. Schmidt poolt nimetusega "Zone mit *Pentamerus ehstonus*" (Schmidt 1858). Algselt käsitleti Adavere lademena käsijalgse *Pentamerus* suuri kodasid sisaldavaid lubjakive ja sekundaarseid dolomiite. Hiljem (Aaloe 1960, jt) lisati lademesse Lääne-Eestis ja saartel esinevad savimerglid, arvates, et need asendavad fatsiaalselt pentamerus-lubjakive. Jürgenson (1966) eraldas lademes kolm kihistikku: Mõhküla, Rumba ja Velise, pidades neid üheaegseteks. Hiljem on selgunud, et need kolm stratigraafilist üksust lasuvad mitte üksteise kõrval, vaid ajalises mõttes üksteise peal (Einasto et al. 1972, Nestor 1995). Seejuures on Mõhküla kihid Eesti Stratigraafia Komisjoni otsuse põhjal paigutatud Raikküla lademesse, kuna nad on Rumba kihistust eraldatud ulatusliku settelüngaga. Seega on Adavere lademe stratigraafiline maht ja piiride asend esialgselt võrreldes oluliselt muutunud. Praegu kuuluvad sellesse Rumba kihistu pentamerus-lubjakivid (all) ja Velise kihistu merglid (peal).

Adavere lademe alumine piir on Eesti alal ühitatud Rumba kihistu alumise piiriga. Kihistu lasub Lääne-Eestis põiksel Raikküla lademe erivanuselistel kihtidel (vt. Nestor 1997, Fig. 64), kusjuures lünk suureneb loode suunas. Mõnedes läbilõigetel (Ohesaare, Are) võib Rumba kihistu puududa või olla oluliselt väiksema paksusega (Pärnu, Ruhnu). Just see asjaolu tekitas omal ajal eksliku mulje, et Rumba kihistu pentamerus-lubjakivid asenduvad lääne suunas Velise kihistu merglitega. Nüüdseks on selgunud, et Kesk-Eestis, sh Adavere ümbruses, levivad Mõhküla kihtide sekundaarsed dolomiidid sisaldavad mitte Rumba kihtidele iseloomuliku *Pentamerus oblongus* kodasid, vaid tema eelkäija, perekonna *Borealis* esindajaid. See asjaolu sai aluseks Mõhküla kihtide liitmisele Raikküla lademega (Nestor 1995).

Varem (Nestor 1972, 1995, 1997) korreleeriti Rumba kihistut *Stimulograptus sedgwickii* graptoliiditsooniga ja paigutati Aeroni globaalse lademe lõppu, lähtudes asjaolust, et Ohesaare puuraugus on leitud Velise kihistu kõige alumisest osast järgneva - *Spirograptus turriculatus* tsooni graptoliite. Nüüdseks on selgunud, et Ohesaare läbilõikes on esindatud vaid *turriculatus* tsooni kõige ülemine osa (Loydell et al. 1998). Teisest küljest on *sedgwickii* ja *turriculatus* tsooni vahel välja eraldatud kaks uut graptoliiditsooni (*Monograptus halli* ja *Spirograptus guerichi*), mis jätab küllaldaselt ruumi, et korreleerida Rumba kihistut graptoliidiskaalas *sedgwickii* tsoonist kõrgemale. Rumba kihistu ülemise kolmandiku piiril esineb spetsiifiline nn O-bentoniidi vahekiht, mis on Kuramaal, Aizpute puuraugus kindlaks tehtud sügavuselt 964,4 m (Kiipli et al. 2002), jäädes seal *turriculatus* tsooni sisse ning *sedgwickii* tsooni ülemisest piirist 5,6 m kõrgemale. Seega lasub Rumba kihistu, vähemalt valdavas osas, *sedgwickii* tsoonist kõrgemal.

Adavere lademe alumise piiri vanuse määramisel on olulise tähtsusega Ikla puuraugu läbilõige. Selles läbilõikes esineb Rumba kihistus brahhiopood *Stricklandia laevis* ja pisut allpool, Raikküla lademe Staicele kihistikus *Stricklandia lens progressa* (Rubel 1977). Need *Stricklandia* arengurea liikmed on juhtkivististeks Telychi globaalse lademe alumise piiri määramisel, kuna viimase stratotüübis, Lõuna-Walesis Cefn Cerig'i paljandis on piir määratud just nende liikide stratigraafilise asendumise järgi (Cocks 1989, Fig. 34). Seega võib Adavere lademe alumist piiri korreleerida Telychi globaalse lademe alumise piiriga, mis vastab *Spirograptus guerichi* (või *Rastrites linnaei*) tsooni alumisele piirile graptoliitide tsonaalses suktsessioonis.

Algselt, kui Adavere ladet samastati *Pentamerus oblongus* kihtidega, loeti nende peal olevad merglid tervikuna Jaani lademesse. D. Kaljo (1962) tegi Ohesaare puuraugus graptoliitide järgi kindlaks, et Llandovery ja Wenlocki ladejärgu (ladestiku) vaheline piir kulgeb selle merglikompleksi sees. Kuna valitses arvamus, et pentamerus-lubjakivid asenduvad läänepool merglitega, ühildati Adavere ja Jaani lademe vaheline piir Llandovery ja Wenlocki piiriga sügavusel 345,8 m, *Cyrtograptus murchisoni*

graptoliiditsooni all. Selle piiri kindlakstegemisega põhjapoolsetes, madalveelisemates läbilõigetes, kus graptoliidid puuduvad, on olnud suuri raskusi. Kasutatud on litoloogilisi kriteeriume (savikuse muutusi, ooiidide esinemist) ja mikropaleontoloogia andmeid. Kahjuks ei lange konodondifauna teravamad muutused Ohesaare puuraugus kokku seni defineeritud piiri asendiga, vaid esinevad kõrgemal, nn Irevikeni sündmuse tasemel (Männik 2002). Olukorda komplitseerib asjaolu, et hiljuti selgus ulatusliku settelünga esinemine Adavere ja Jaani lademe piiril Edela-Eesti läbilõigetes (Ikla, Häädemeeste, Ristiküla jt) (Nestor & Nestor 2001, Fig. 4). Selle lünga geograafiline ulatus pole kindlaks tehtud, kuid kuna ka Kuramaal Aizpute puuraugu sügavveelistes setetes puuduvad osaliselt Llandovery/Wenlocki piiriala graptoliiditsoonid (Loydell et al. 2002), võib oletada, et settelünk haarab ulatusliku ala.

Adavere ja Jaani lademe piirikihtide korreleerimisel on osutunud kasulikuks vulkaanilise tuha – bentoniidi vahekihid. Neid esineb arvukalt (kuni 30) kogu Adavere lademes ja eriti Velise kihistus. Mikroelementide sisalduse ja mineraal sanidiini koostise järgi on olnud võimalik neid kihte identifitseerida ja numereerida (Kiipli et al. 2001, Kiipli & Kallaste 2002). Näiteks Ohesaare puuraugus Adavere/Jaani piiriks loetud bentoniidikiht nr 27 sügavuselt 345,8 m esineb Viki puuraugus Adavere/Jaani senistest piirivariantidest (131,1 - 145,8 m) märgatavalt kõrgemal (sügavusel 121,0 m) (Kiipli & Kallaste 2002, Fig. 4). Äratab tähelepanu, et idapoolsemis läbilõigetes (Nässumaa, Lõetsa, Viirelaid, Kirikuküla) ei ole bentoniidi vahekihti 27 ja kõrgemaid avastatud, mis võib olla seotud puurimise või dokumenteerimise kadudega ehk, veelgi tõenäolisemalt, Adavere/Jaani vahelise lüngaga. Viimasele näib viitavat Velise kihistu paksuse vähenemine ida suunas, mis toimub suuresti ülemiste kihtide arvel (Kiipli et al. 2001, Fig. 4).

Viimasel ajal on tõstatunud küsimus, kas Ohesaare puuraugus graptoliitide järgi fikseeritud Adavere ja Jaani lademe vaheline piir langeb kokku Wenlocki ladejärgu (ladestiku) alumise piiriga, nii nagu see on fikseeritud piiristatotiibis Inglismaal, Shropshire'is, Leasows paljandis. Nimelt puuduvad selles piiriala läbilõikes graptoliidid. Seal esinevate konodontide levikust on selgunud, et nn kuldnaelaga fikseeritud Llandovery ja Wenlocki piir langeb kokku nn Irevikeni sündmuse 2. daatumiga ehk Ülemise ja Alumise *Pseudoonetodus bicornis*'e tsooni piiriga. Ohesaare puuraugus lasub see tase senisest, graptoliitidega määratud piirist umbes 7 m kõrgemal, jäädes Aizpute puuraugus *Cyrtograptus murchisoni* graptoliiditsooni ülemisse ossa (Männik 2002). Ka kitinosaade esialgsed, publitseerimata uurimistulemused Wenlocki piiristatotiibist kinnitavad, et see piir lasub graptoliitide järgi määratud piirist kõrgemal.

Eesti läbilõigete korrelatsioon Telychi lademe piiristatotiibiga ja graptoliitläbilõigetega näitab, et Adavere lademe alumine piir langeb ligikaudselt kokku Telychi globaalse lademe ja *Spirograptus guerichi* (= *Rastrites linnaei*) graptoliiditsooni alumise piiriga. Senine Adavere ja Jaani lademe vaheline piir on stratigraafiliselt pisut madalamal kui Wenlocki alumine piir viimase piiristatotiibis ja sunnib ümber hindama Llandovery/Wenlocki piiri asendit graptoliidiläbilõigetes.

Käesolev uurimus on tehtud Eesti Teadusfondi grandiprojekti nr 5088 raamides.

Kasutatud kirjandus

- Aaloe A. 1960. Uut Eesti siluri stratigraafias. *Eesti NSV Teaduste Akadeemia Geoloogia Instituudi Uurimused* 5, 127-141 (vene k.).
- Cocks L.R.M. 1989. The Llandovery Series in the Llandovery area. In: Holland C.H., Bassett M.G. (eds) *A Global Standard for the Silurian System*. Natural Museum of Wales, Cardiff, 36-50.
- Einasto R., Nestor H., Kala E., Kajak K. 1972. Ülem-Llandovery läbilõigete rööbistamine Lääne-Eestis. *Eesti NSV Teaduste Akadeemia Toimetised* 21, 333-343 (vene k.).
- Jürgenson E. 1966. *Llandovery setete litoloogia Eestis*. Tallinn, 65 (vene k.).
- Kaljo D. 1962. Llandovery ja Wenlocki piirist Baltimaadel. *Eesti NSV Teaduste Akadeemia Geoloogia Instituudi Uurimused* 10, 97-113 (vene k.).
- Kiipli T., Kallaste T. 2002. Correlation of Telychian sections from shallow to deep sea facies in Estonia and Latvia based on the sanidine composition of bentonites. *Proceedings of the Estonian Academy of Sciences Geology* 52, 143-155.
- Kiipli T., Männik P., Bachelor R.A., Kiipli E., Kallaste T., Perens H. 2001. Correlation of Telychian (Silurian) altered volcanic ash beds in Estonia, Gotland and Norway. *Norsk Geologisk Tidsskrift* 81, 179-193.
- Kiipli E., Kiipli T., Kallaste T. 2002. Correlation between deep and shallow shelf on the basis of O-bentonite,

- East Baltic. In: Satkunas J., Lazauskiene J. (eds) *The Fifth Baltic Stratigraphical Conference "Basin Stratigraphy – Modern Methods and Problems"*, September 22-27, 2002, Vilnius, Lithuania: *Extended Abstracts*. Geological Survey of Lithuania, Vilnius, 77-80.
- Loydell D.K., Kaljo D., Männik P. 1998. Integrated biostratigraphy of the lower Silurian of the Ohesaare core, Saaremaa, Estonia. *Geological Magazine* 135, 769-783.
- Loydell D.K., Männik P., Nestor V. 2002. Integration of graptolite, conodont and chitinozoan biozonations in the Silurian of the Aizpute-41 core, Latvia. In: Satkunas J., Lazauskiene J. (eds) *The Fifth Baltic Stratigraphical Conference "Basin Stratigraphy – Modern Methods and Problems"*, September 22-27, 2002, Vilnius, Lithuania: *Extended Abstracts*. Geological Survey of Lithuania, Vilnius, 104-107.
- Männik P. 2002. Dating of the Ireviken Event and the problems of the Llandovery-Wenlock boundary, some possible developments. In: Satkunas J., Lazauskiene J. (eds) *The Fifth Baltic Stratigraphical Conference "Basin Stratigraphy – Modern Methods and Problems": Extended Abstracts*. Geological Survey of Lithuania, Vilnius, 114-116.
- Nestor H. 1972. *Pentamerus oblongus*-kihtide stratigraafilisest diapsoonist ja Hilis-Llandovery transgressiooni olemusest Põhja-Euroopas. *Eesti NSV Teaduste Akadeemia Toimetised* 21, 344-350 (vene k.).
- Nestor H. 1995. Comments to the modernized Silurian correlation chart of Estonia and Latvia. *Geologija* 17, 88-95.
- Nestor H. 1997. Silurian. In: Raukas A., Teedumäe A. (eds) *Geology and Mineral Resources of Estonia*. Estonian Academy Publishers, Tallinn, 89-106.
- Nestor H., Nestor V. 2002. Upper Llandovery to middle Wenlock (Silurian) lithostratigraphy and chitinozoan biostratigraphy in southwestern Estonia and northernmost Latvia. *Proceedings of the Estonian Academy of Sciences Geology* 51, 67-87.
- Rubel M. 1977. *Stricklandia* (Pentamerida, Brach.) evolutsioonist Eesti Llandovery's. In: Kaljo D. (ed) *Facies and Fauna in the Baltic Silurian*. Eesti NSV Teaduste Akadeemia, Tallinn, 193-212 (vene k.).
- Schmidt F. 1858. *Untersuchungen über die Silurische Formation von Ehstland, Nord-Livland und Oesel*. Archiv für Naturkunde Liv-, Ehst- und Kurlands, 1, 2. Dorpat, Laakmann, 240.