



SAAREMAA PANGAD

Tallinna Tehnikaülikooli Geoloogia Instituut
Turu Ülikooli geoloogiaosakond

SAAREMAA PANGAD

Tallinn 2006

**SAAREMAA PANGAD.
MTÜ GEOGuide Baltoscandia.
Tallinn, 2006.**

ISBN-13: 978-9985-9763-2-6

ISBN-10: 9985-9763-2-0

Koostajad: Tiiu Märss
Alvar Soesoo
Heldur Nestor

Täname: Olle Hints
Helle Perens
Kaidi Tilk
Igor Tuuling

Toimetaja: MTÜ GEOGuide Baltoscandia

Kujundus: Andres Abe

Joonised: Heikki Bauert

Fotod: Heikki ja Tarmo Bauert, Tiiu Märss, Oive Tinn, Igor Tuuling

Esikaas: Püssina pank

Tagakaas: Panga pank (foto: T. Märss)

© MTÜ GEOGuide Baltoscandia, 2006



Raamatu väljaandmist kaasfinantseerisid:
Euroopa Regionaalarengu Fond, Eesti Vabariigi
Siseministeerium ja TTÜ Geoloogia Instituut
INTERREG IIIA Lõuna-Soome ja Eesti programmi
raames.

Pangad on meremurrutuse tulemusel aluspõhja kivimitesse tekkinud rannajärsakud. Lääne-Eesti saarestikus leidub panku Kesselaiu, Muhu, Kõinastu ja Vilsandi põhjarannikul ning Saaremaa ida-, põhja- ja läänerannikul. Oma väljanägemiselt on pangad erinevad: esineb ühtse püstise seinana kerkivaid, on murrutuskulbastega järsakuid, aga ka astangutena maismaa suunas tõusvaid panku. On otse merre laskuvaid, lainetusest mõjustatud, aktiivseid ja kaugemal sisemaal olevaid hääbunud panku. Viimased kujutavad endast Balti mere varasemate arengustaadiumide rannajärsakuid. Pankade kõrgus on üsna erinev. Lääne-Eesti saarte kõrgeim on Panga ehk Mustjala pank – 21.3 m Saaremaal. Panga nägu sõltub neid moodustavate kivimite koostisest, kihtilisusest, lõhelisusest, aga ka kivimikihtide lasumusest ning aluspõhja pealispinna reljeefist. Püstised seinad tekivad juhul kui panga moodustavad ühtlase tugevusega kivimid; murrutuskulpad

on iseloomulikud pankadele, millede alumise osa kivimid on meremurrutusele vähem vastupidavad kui ülemise osa kivimid. Pankade väljanägeminegi on pidevalt muutuv. Nende ilmet mõjustavad tugevad tormid, millede puhul tõuseb veepinna tase ja suureneb lainete purustav jõud.

Geoloogile on pangad ulatuslikud paljandid, kus pikal rannalõigul on võimalik tundma õppida neis esinevaid kivimeid ja kivimites olevaid kivistisi. Kivimite iseloomu, nende horisontaal- ja vertikaalsuunaliste muutuste järgi aga selgitatakse kunagises meres valitsenud tingimusi. Saaremaal, aga ka mujal Lääne-Eesti pankadel võib jälgida Siluri ajastul (416-443 miljonit aastat tagasi) eksisteerinud Paleobalti mere ja selle elustiku arengut.

Mandrite asend Siluri ajastu keskel, ca 425 Ma eest (C.R. Scotese järgi "Plate tectonic maps and Continental drift animations", PALEOMAP Project, www.scotese.com)



SILURI AJASTU

Siluri ajastu algas umbes 443 ja lõppes 416 miljoni aasta eest, kestes seega ligi 27 miljonit aastat. Silurit võib pidada pöördeliseks ajastuks Maa ajaloos, kuna Agueooni (Proterosoikumi) lõpul alanud Rodinia ülimandri lagunemine ja mandriosade teineteisest eemaldumine asendus mandrikildude taasühinemisega. Eesti ala asus tollal Baltika ürgmandri (kratooni) koosseisus. Viimane hõlmas praeguse Põhja- ja Ida-Euroopa. Siluri jooksul lähenes Baltika Põhja-Ameerika ehk Laurentia ürgmandrile ning ajastu lõpuks nad liitusid üksteisega. Nende ürgmandrite kokkupõrge algas põhjapoolt ja jätkus lõuna suunas. Suurte maakooreplokide surve tulemusena hakkas kerkima Baltika ürgmandri praegune loodeserv Skandinaavia mäestiku kohal. Samal ajal moodustus nüüdse Läänemere ja Baltimaade kohal kirde-edela suunaline nõgu, milles paiknes iidse Paleobalti mere sügavaim telgosa. Ürgmandrite liitekohal moodustus Kaledoonia mäestik, mis kulges üle Briti saarte, Lääne-Skandinaavia ja Ida-Gröönimaa kuni Teravmägedeni. Kerkimise tagajärjel taandusid mered järk-järgult üha kaugemale mandriäärtele. Mere taandumine ja madaldumine ei olnud siiski pidev ja ühesuunaline protsess. Selle käigus oli korduvaid mere vastupeale-

tunge ja sügavnemisi, mis vähemalt osaliselt olid seotud maailmamere veetaseme muutustega. Nagu ikka, tekkisid mere madalamas, rannalähedases osas, karbonaatsed setendid – lubja- ja dolokivid (paekivid), sügavamas avameres aga savisetendid – merglid, savid, kiltsavid. Baltika jäi kogu Siluri jooksul lõunapoolkera palavvöötmesse. Selline asend hoidis ära Siluri alguses Lõuna-Ameerikas ning Aafrikas esinenud külmade jääaegade mõju Eesti ala kaudu soojaveelisele merele.

Siluri ajastu mereelustik oli esindatud peamiselt merepõhjal elavate selgrootutega. Vabalt ujuvate selgroogsete, lõuatute ja kalade osatähtsus kasvas Siluri jooksul märgatavalt. Meredes kasvas järsult korallide ja praeguseks väljasurnud kihtpoorsete käsnade ehk stromatopooride mitmekesisus ning osatähtsus riffide moodustamisel. Tekkisid esimesed tänapäevastega võrreldavad, sadade kilomeetrite pikkused vallrahud e. barjäärifid. Okasnahksete seas saavutasid juhtpositsiooni pikavarrelised mereliilid (krinoidid). Viimaste tihnikud "tootsid" hiigelkogustes skeletiosiseid paksude lubjakivilasundite moodustamiseks. Lülialgsete seas vähenes pidevalt trilobiitide mitmekesisus ja esinemissagedus, kuid tekkisid sootuks uued evolutsiooni harud, näiteks meriskorpionid (eurüpteriidid), kes suutsid elada mahkjaveelistes laguuni-

des ja saavutada aukartust äratavaid mõõtmeid. Nimetatud elu järgi kivististe näol võib näha Saaremaa pankadel ja kivistel rannikualadel.

Siluri ajastust on teada ka juba maismaataimede ja -loomade kivististe leide. Need lubavad oletada, et Siluri ajastu teisel poolel hakkas tekkima algeline hõre maismaataimestik, mis koosnes primitiivsete eostaimede – ürgraiaste (psilofüütide) esindajatest. Seega võib Siluri ajastut pidada pöördeliseks ka selle poolest, et siit pärinevad esimesed päris kindlad tõendid maismaataimede ja -loomade olemasolust.

SILURI KIVIMID EESTIS

Eestis jagatakse Silur kümneks kohaliku nimega lademeks, mis rahvusvaheliste kokkulepete alusel grupeeritakse neljaks ladestikuks: Llandovery, Wenlock, Ludlow, Pridoli.

Tavakohaselt on Eestis Silur liigestatud Alam- ja Ülem-Siluriks: esimene haarab Llandovery ja Wenlocki, teine Ludlow ja Pridoli. Kahjuks ei ole see jaotus enam rahvusvaheliselt aktsepteeritud. Siluri kihid lasuvad Ordoviitsiumil ja on kaetud Devoniga. Siluri lademed avanevad maapinnale Kesk- ja Lääne-Eestis, Haapsalu – Risti – Tamsalu – Mustvee

Siluri stratigraafia Eestis, lademetete paksused ja valdavad kivimid

		LADESTIK	LADE	Paksus m	Valdavad kivimid Kesk-Eestis	Valdavad kivimid Lõuna-Eestis
vanus miljonit aastat	ÜLEM-SILUR	PRIDOLI	Ohesaare	29+	puuduvad	domeriit lubjakivi vahekihtidega
			Kaugatuma	41-86	puuduvad	mergel lubjakivi vahekihtidega
		LUDLOW	Kuressaare	19-27	puuduvad	mergel, savikas ja detriitlubjakivi
			Paadla	11-28	puuduvad	detriit- ja rifilubjakivi, dolomiit
	ALAM-SILUR	WENLOCK	Rootsiküla	19-40	puuduvad	savikas dolomiit, lubjakivi
			Jaagarahu	32-140	detriit- ja rifilubjakivi, dolomiit	mergel (all), dolomiitlubjakivi (ülal)
			Jaani	24-70	mergel, domeriit, savikas lubjakivi	mergel, domeriit
		LLANDOVERY	Adavere	10-52	mergel, domeriit, detriitlubjakivi	mergel, savi, domeriit
			Raikküla	16-176	mikriit-, detriit- ja rifilubjakivi, dolomiit	mikriitlubjakivi, mergel, kiltsavi
			Juuru	20-64	savikas, detriit- karp- ja rifilubjakivi	mergel lubjakivi mugulatega

joonest lõuna pool. Mandri-Eestis on nad põiksalt kaetud Devoni kihtidega. Siluri avamuse lõunapiir kulgeb üle Tõstamaa – Pärnu – Suurejõe ja Kolga-Jaani Mustvee suunas. Saaremaal aga Devoni kivimid puuduvad. Ida-Eestis olid Siluri kihid juba Devoni eel suurelt osalt ära kulutatud. Säilinud on vaid kaks alumist – Juuru ja Raikküla lade. Edela suunas liikudes muutuvad läbilõiked järjest täielikumaks. Ülem-Siluri lademed (Paadla, Kuressaare, Kaugatuma, Ohesaare) on säilinud vaid Saaremaal ja Tõstamaa poolsaare lääneservas, kõige ülemiste lademetega (Kaugatuma, Ohesaare) levila piirdub praktiliselt vaid Sõrve poolsaarega.

Siluri alguses, **Juuru eal**, tekkisid Kesk-Eestis mergli vahekihtidega muguljad mudalis-detriitsed lubjakivid, Lõuna-Eestis aga merglid lubjakivi mugulatega. Juuru ea teises pooles meri madaldus ning Kesk-Eestis tekkis Hiiumaalt Alutaguseni ulatuv käsijalgse *Borealis* kodadest koosnev karplubjakivi hiigellasund. Seda rõngaspaeks kutsutud ülipuhast lubjakivi on kasutatud lubjatehastes lubja põletamiseks. Hiiumaal ja Ridala poolsaarel hakkasid Juuru ea lõpul tekkima puhtad teralised meriliiliate purdosadest - detriidist moodustunud krinoidlubjakivid korallidest ja stromatopooridest koosnevate rifimoodustistega. Nende setendite teke jätkus samas ka Raikküla eal. Neid

plaatjaid ehituslubjakive on kasutatud Haapsalu ja Ungu losside ning Ridala ja Käina kirikute ehitamisel.

Järgnevat, **Raikküla ladet**, iseloomustab mudaliste (mikriitsete) ja teraliste (detriitsete) lubjakivide tsükliline vaheldumine Kesk-Eestis ja mudaliste lubjakivide ning merglite vaheldumine Lõuna-Eestis. Raikküla ea lõpul toimus Lääne-Eestis erakordselt ulatuslik mere madaldumine, mille käigus kulutati ära suur osa varasematest setenditest. Seda näitab Raikküla lademe paksuste väga suur erinevus: 16 m Hiiumaal, 176 m Eesti lõunapiiril - Iklas.

Kõige sügavamaveelisemad tingimused kujunesid Siluri-aegses Paleobalti meres välja **Adavere ja Jaani eal**, mis on esindatud peamiselt merglitega. Nendesse, suhteliselt pehmetesse kivitessse on uuristatud aluspõhjanõgu, mis kulgeb Soela väina, Matsalu lahe ja Kasari madaliku kohal. Kesk-Eestis esineb Adavere lademe alguses ja Jaani lademe lõpus aga ka savikaid ja detriitlubjakive, mis näitab, et mere sügavnemine ja sellele järgnev madaldumine kulgesid järk-järguliselt.

Jaagarahu ea alguses toimus järsk mere madaldumine. Paleobalti mere põhjaserval moodustus ligi 400 km pikkune rifivöönd, mis algab Gotlandi saarelt, kulgeb edasi Läänemere põhjas, siis piki Saaremaa ja Muhu põhjaranni-

kut ning Matsalu – Kasari madaliku lõunapiiri kuni Kaismani. Ida-Saaremaal, Muhus ja Mandri-Eestis on rifikivim dolomiidistunud ja suurte korrapäratute õõnsustega. Rifivöönd on siin katkendlik ja esindatud üksteisest eraldatud, kuni kilomeetrise läbimõõduga rifikõvikutega, milliseid esineb Salevere-Salumäel, Lihulas, Kirblas, Mihkli ümbruses jm. Väga madalaveelised tingimused, mis vaheldusid ajutiste sügavnemistega, kestsid Eesti alal kogu Jaagarahu, **Rootsiküla ja Paadla ea** jooksul, saavutades maksimumi **Rootsiküla eal**, so. Vara-Siluri lõpul. Madalaveelistes laguunides tekkisid savikad dolomiidid, milles esineb kuivalõhesid ning mahkja-veeliste meriskorpionide (eurüpteriidide) ning lõuatute kalade kivistisi. Nende kivimitega on seotud mitmed väärtuslikud Saaremaa dolomiidi leiukohad, näiteks Kaarmal ja Tagaveres. Kaarma dolomiidist on ehitatud Kuressaare loss ja mitmed kirikud.

Siluri viimased ehk kõige ülemised laded – **Kaugatuma** ja **Ohesaare** – torikavad silma selle poolest, et neis on

savimaterjali sisaldus tunduvalt suurenenud. Valdavad kivimid on merglid, milles lubjakivid esinevad õhukeste vahekihtidena või üksikute paksemate (3-5 m) lasunditena. Viimased koosnevad valdavalt jämedateralisest kriinoidlubjakivist. Savimaterjali sisalduse tunduv suurenemine annab tunnistust sellest, et Kaledooniline mäestik Baltika kratooni loodeserval oli jõudnud intensiivse kerkimise staadiumisse. Sealt kanti vooluvetega rohkesti peent savimaterjali üha taanduvasse Paleobalti merenõkku, mis Siluri lõpul taandus Eesti alalt jäädavalt ja täideti Devoni alguses täielikult savisetenditega.



Lõuatu kalalaadse *Tolypelepis undulata* Pander rekonstruktsioon (ülal). Tema selja- ja kõhukilpe on leitud Ohesaare panga kivimeist.

Phlebolepis elegans Pander Himmiste paemurrust (Paadla lade). Kala pikkus oli umbes 7 cm. Foto: G. Baranov



SILURI KLINT ja PANGAD

Klindist rääkides meenub loodushuvilisele eelkõige umbes 1200 kilomeetri pikkune Balti klint, mis ulatub Rootsist Ölandi saare lähistelt üle Läänemere kuni Laadoga järveni Venemaal. Selle osaks on ka Eesti maaliline põhjarannik oma suurepärase pankadega, mida ekslikult on Põhja-Eesti paekaldaks kutsutud. Tegelikult moodustab paas vaid selle rannajärsaku kõige ülemise osa, selle alla jäävad Ordoviitsiumi ja Kambriumi liivakivid. Pealegi on mere puhul täpsem kõneleda rannast, mitte kaldast. Balti klindist pisut lõuna poole jääb teine, Siluri vanusega (so. umbes 443-416 miljonit aastat) kivimitesse lõikunud Gotlandi - Lääne-Eesti klint. Kuna Siluri klint ei moodusta nii pikki

ja kõrgeid astanguid kui Balti klint, on ta siiani rahva seas teenimatult vähe tuntud. Mitmed allpoolloetletud pangad aga moodustavad just nimelt osa Gotlandi – Lääne-Eesti klindist.

See Siluri vanusega kivimitesse lõikunud klindias tang ulatub Gotlandi saare looderannikult üle Saaremaa põhjaranniku, Kesselaiu ja Muhu saare kuni Kesk-Eestis paikneva Linnamaa külani. Siluri klindi kogupikkuseks on umbes 500 kilomeetrit. Lääne-Eesti mandriosas paljandub klint katkendlike sisemaapankadena, mis moodustavad umbes 100 kilomeetri pikkuse, tavaliselt 3 kuni 7 meetri, harvem kuni 15 meetri kõrguste astangute ja paekühmude vööndi. Paremini jälgitav on Siluri klint aga Lääne-Eesti saartel, kus ta paljandub ligi 90 kilomeetri pik-



kusel lõigul mitmete rannaastangute ja pankadena. Kesselaiul, Muhus ja Saaremaal ulatuvad pankade kõrgused kuni paarikümne meetrini, klindiastangute pikkused kuni kahe ja poole kilomeetrini, tavaliselt kõigub see paarisaja meetri piires. Saaremaast lääne suunas sukeldub klint Läänemere põhja, kus see moodustab kohati kuni 100 meetri kõrguseid astanguid. Kõige kõrgem on Siluri klint aga Gotlandi ja Färö saartel, kus klindiastangu kõrgus on kohati üle 50 meetri ülalpool veepinda.

KESSELAID ja MUHUMAA:

Kesse pank (Kesselaid)

Pank asub Muhu saare ja mandri vahel asuva Kesselaiu looderannas. Tema pikkus rannal on ligikaudu 600 m, kõrgus kuni 8,5 m; kihtide kallaku lasuvuse tõttu on geoloogilise läbilõike kogupaksuseks 13,5 m. Panga läbilõige on Jaagarahu lademe Muhu kihistu Kesselaiu kihistiku tüüpläbilõikeks. Panga alumises osas paljanduvad 4,5 m paksuselt Jaani lademe dolomiitsed lubimerglid halvasti säilinud kivististega (brahhiopoodid, sammalloomad), nende peal lasuvad 4 – 5 m

Kesselaiu pank
(foto: I. Tuuling)



paksuselt Jaagarahu lademe kõvemad, plaatjad dolokivid, mis sisaldavad rohkesti suuri, osalt porsunud püriidimulgaid. Panga ülemises osas on urbne, biohermne dolokivikompleks nn. rifidolomiit ehk rahkjas paas, millel kihilisus puudub. Kesse panga ülaosa taandub kolme astanguna, neist kaks kõrgemat, 11 m ja 13 m kõrgusel merepinnast, on Litoriinamere rannaastangud. Vastav Baltimere arengustaadium oli umbes 4000-7500 aastat tagasi. Kesse pank kuulub Kesselaiu maastikukaitseala koosseisu.

Püssina pank (Muhu saar)

Pank asub Muhumaal Lõetsa külast 1,5 km ida pool mererannas. Panga pikkus on kuni 600 m, kõrgus 5 m, geoloogilist läbilõiget 8,5 m. Panga geoloogiline ehitus on väga sarnane Kesse omale: all lamavad 3 m paksuselt Jaani lademe dolomiitsed merglid, millele ülal lisandub 5,5 m Jaagarahu lademe plaatjaid ja biohermseid dolokive. Viimased jäävad rohkem panga loodeotsa, kus nad on vajutanud allolevatesse kihtidesse lohke e. vaondeid. Panga peal, kadakate vahel esineb rohkesti eba- korrapäraseid biohermide kühme ja kõrgendikke.



Kesselaiu pank
(foto: I. Tuuling)



Püssina panga lõunaots



Jaagarahu biohermid
Püssina panga põhjaotsas

Üügu ehk Anduvälja pank (Muhu saar)

Pank asub Raugi ja Nõmmküla vahel, Kallaste küla juures rannikul. Tema pikkus on u. 450 m ja suurim kõrgus jalamilt - 7 m. Pank jääb tänapäevastest rannajoonest veidi eemale, sisemaa poole, tema jalami kõrgus merepin-nast on 4 - 6 m. Muhu saare suurima ja ilusaima pangana võeti ta 13.03. 1959. a. maastiku üksikelemendina looduskaitse alla; alates 14.03.1996. a. moodustab pank ja selle ümbrus Üügu maastikukaitseala.

Üügu pank kujutab endast Limneamere murrutusjärsakut ja on heaks näiteks

Jaagarahu lademe alumise osa kihtide järgnevusest, biohermide (mudapan-kade) kujust, suurusest ja Limneamere murrutuse mõjust pangale. Kõrgemal lasuvad Jaagarahu lademe õhukeseki-hilised dolokivid; alumised, Jaani lade-me merglid on kinni varisenud ega pal-jandu. Tähelepanuväärsed on pangas leiduvad murrutuskulpad, mis moodus-tasid suuremaid ja väiksemaid koopaid. Paljud neist hävisid sajandi eest panga dolokivi murdmisel Peterburi metallur-giatehase jaoks. Murrud on praegugi panga peal nähtavad.

Murrutuskulpad Üügu panga jalamil
(foto: T. Märss)





Üügu pank

PANGAD SAAREMAAL:

Pulli ehk Oiu pank

Pank asub Taalikul, Orissaare – Leisi maanteest vähem kui 1 km kaugusel mererannas. Panga pikkus on 430 m, kõrgus - 3,5 m ja geoloogilist läbilõiget ligikaudu 5 m. Pangal leiame Muhu ja Kesselaiu pankadega sarnaseid jooni: all lamavad Jaani lademe dolomiidistunud merglid, mida katavad Jaagarahu lademe plaatjad ja biohermsed dolokivid. Üle biohermikahade kaarduvad kuplitaoliselt nooremad plaatjad dolokivikihid. Seega on siin olemas ka biohermide kattekihid, mis Muhumaa pankadel puuduvad. Jaani ja Jaagarahu

lademete piiri tähistab tugev püriidistunud katkestuspind. Selle kohal olevas kihis leidub ümardunud kivimitükke – tegu on madalveelise konglomeraadikihiga. Pulli panga läbilõikes on hästi jälgitavad kaardunud kihid, mille tekitasid oma raskuse tõttu poolkõvastunud settesse vajutanud biohermid.



Panga ehk Mustjala pank

Pank asub Saaremaa põhjarannikul, Panga külast loodes. Panga pikkus on u. 3 km, suurim kõrgus 21,3 m, millega ta on Lääne-Eesti saarte kõrgeim rannajärsak. Pangal on kaks astangut veepiirist kõrgemal, kusjuures kolmas, 10 – 12 m kõrgune astang, jääb vee alla. Panga põhja- ja läänepoolne 1 km pikkune lõik võeti 13.03.1959. aastal maastiku üksikelemendina looduskaitse alla; alates 13.05.1999 on ta Panga maastikukaitseala koosseisus, mille eesmärgiks on kaitsta Lääne-Eesti klindi kõrgeimat panku ja kohalikku taimekooslust. Pangal on ulatuslikult jälgitavad kivimite lasuvustingimused,

kivimiline koostis ja selle lateraalne ja vertikaalne muutumine. Panga suurema osa modustavad Jaani lademe savikad dolokivid ja domeriidid. Kõrgemal koh-tame paksukihilisi kõvu dolokive, mis moodustavad pangast väljaulatuvaid nukke. Peaaegu kõigis kihtides leidub omaaegsete selgrootute mereloomade karpe ja kodusid. Mõnedel tasemetel hakkavad silma suured kaltsiidikristallide pesad. Panga kivimeid läbivad arvukad vertikaalsed lõhed, millede tõttu variseb pangalt tormilainetuse mõjul aeg-ajalt alla suuri paerahnusid.

Panga panga ülemise osa moodustavad Jaagarahu dolomiidid



SILURI LADEMETE AVAMUSED SAAREMAAL ja MUHUMAAL





	LADESTIK	LADE	tähis
416.0 ± 2.8	ÜLEM-SILUR	PRIDOLI	Ohesaare S _{2oh}
			Kaugatuma S _{2kg}
		LUDLOW	Kuressaare S _{2kr}
			Paadla S _{2pd}
422.9 ± 2.5	ALAM-SILUR	WENLOCK	Rootsiküla S _{1rt}
			Jaagarahu S _{1jg}
			Jaani S _{1jn}
		LLANDO- VERY	Adavere S _{1ad}
			Raikküla S _{1rk}
			Juuru S _{1jr}

443.7
± 1.5 vanus miljonit aastat

Ninase ehk Tagaranna pank

Pank asub Ninase poolsaare põhja- ja läänerannal. Panga pikkus on umbes 1,5 km, kõrgus veidi üle 5 m, geoloogilist läbilõiget - 6 m. See on Jaani lademe Ninase kihistiku tüüpläbilõige. Panga allosas paljanduvad Jaani lademe Mustjala kihistiku merglid ja nende peal Ninase kihistiku dolomiidistunud horisontaal- või lainjaskihilised detriitsed, kivististe purdosadest koosnevad lubjakivid. Huvipakkuvad on panga nurgal jälgitav tektooniline

kihisuse rike ja põhiliselt sammalloomadest koosnevad väikesed ümmargused biohermid. Need, alla meetrise läbimõõduga, 30 – 40 cm kõrged orgaanilised ehitised kujutavad endast varajases arengustaadiumis olevaid, nn. embrüonaalseid riffe. Peale sammalloomade on panga kivimeis rikkalikult brahhiopoodide karpe ja poolmeid ning kokkukuhjatud merililliate fragmente. Rikkalik detriit osutab selle settimisele mere madalas vööndis.



Abula pank

Pank asub Tagalahe idakaldal. Panga pikkus on u. 400 m, kõrgus u. 2 m, geoloogilist läbilõiget veidi üle 3 m. Abula pank asub Koorunõmme-Abula looduskaitsealal. Pangal on jälgitav Jaagarahu lademe Vilsandi ja Maasi kihtide piir ja 2 m ulatuses Maasi kihte. Panga jalamil paljanduvad Vilsandi kihtide dolomiitsed meglid asenduvad kõrgemal plaatjate ostrakood-gastropood-onkoliitlubjakividega, nende peal ilmub läbilõikes peenmuguljas detriitne lubjakivi. Läbilõike ülemises kolmandikus muutub kivim paksukihilisemaks. Kogu läbilõige on väga kivististe rikas. Abula panga põhjatipust u. 200 m loodes paljandub veepiiril Vilsandi kihtide biohermse lubjakivi lasundi pealispind,

mis koosneb pea täielikult suurtest ümaratest lubivetikate, stromatopooride ja korallide kivististest, mistõttu geoloogid on seda paika "pealuurannikuks" hakanud kutsuma.

Stromatopoor kihipinnal

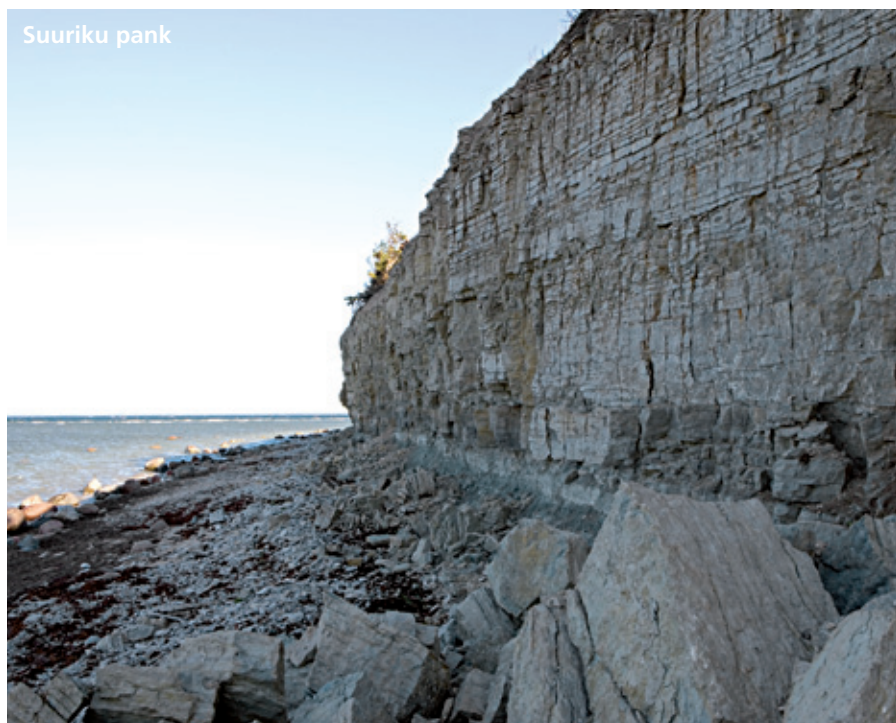


Abula pank

Suuriku pank

Pank asub Tagamõisa poolsaarel Undva külast kirdes mererannal. Suuriku pank on Panga panga järel kõrgeim rannajärsak vaadeldavail saartel. Tema alumine 8 m koosneb Siluri kivimitest, ülemine osa aga (ca 3 m) kobedatest pinnakatte setetest. Panga pikkus on üle 500 m. Paljanduvad Jaani lademe kivimid: panga alumises kolmandikus valdavad merglid vaheldumisi detriitsete lubjakividega, keskmises osas esineb puhtam detriitne kivim savika lubjakivi vahekihtidega. Horisontaalsuunas on jälgitav nende kivimite asendumine

sammalloomadest moodustatud biohermidega. Siin leidub ka üksikuid tabulaate ja stromatopore, aga ka brahhiopode, ostrakoode ja krinoidide detriiti. Biohermide läbimõõt Suuriku pangal kõigub 1 – 10 meetrini, paksus aga 0,5 – 3 meetrini. Panga ülemises kolmandikus vahelduvad jällegi detriitsed ja savikad lubjakivid, kuid selles kompleksis biohermid puuduvad; kivistest esineb massiliselt brahhiopode. Panga lõunaosas läbivad panka tektoonilised rikked, kus kivimite plokid on nihutatud üksteise suhtes.



Undva ehk Tõrvasoo pank

Pank asub Tagamõisa poolsaare põhjatipus Undva nina kirderannal. Panga pikkus on u. 500 m, maksimaalne kõrgus 1,8 m. See on Jaani lademe kõige läänepoolsem paljand. Siin avanevad

panga allosas põhiliselt merglid, nendel puhtad detriitsed lubjakivid, mis panga keskosas sisaldavad väikesi, arengu algstaadiumis olevaid sammalloomade bioherme.



Elda pank

Pank kuulub Vilsandi Rahvusparki koosseisu ja asub Atla poolsaare loodeotsas. Panga pikkus on u. 400 m, kõrgus 1,8 m. Paljanduvad Rootsiküla lademe kihid: keskmise- kuni paksukihilised karpliku murdepinnaga, koralle, väikesi stromatoliite ja onkoliite sisaldavad dolokivid. Kohati on kivim pürii-

dikirjaline. Alumises 70 cm paksuses dolokivi kihis on pruunikas, savine, läätsjas vahekiht, milles on küllalt hästi säilinud lõuatute kalalaadsete pead ja kere esiosa katnud kilbid. Kivimi iseloom ja korallide säilimine eluasendis viitavad settimise ajal valitsenud vaikseveelistele tingimustele.



Elda pank



Eurüpteriid Rootsiküla lademest
(foto: O. Tinn)

Soeginina pank

Pank asub Atla poolsaare läänerannal, Vilsandi Rahvusparki territooriumil. Panga pikkus on u. 500 m, maksimumaalne kõrgus ja geoloogiline läbilõikepaksus on 3,6 m. Pank on Soeginina kihtide tüüpläbilõige. Pangal avaneb Rootsiküla lademe Soeginina ja Vesiku kihtide vaheline piir ja selle kohale jäävad Soeginina kihid, mis on esindatud õhukese- kuni paksu-kihiliste dolokividega. Panga jalamil on tavalisteks kivisteks väheldased stromatoliidid – peenkihilise ehitusega bakterite elutegevusel tekkinud moodustised. Kõrgemal on panga kivim kavernoosne tigude, ostrakoodide jt. organismide jäänuste väljaleostumise tõttu. Iseloomuliku, kerajatest onkoliitidest põhjustatud struktuuri pärast kutsutakse seda kivimit "sibulpaeks".



Kuivalõhedega polügoonid (ülal) ja onkoliitidega dolokivi (all)



Soeginina pank

Katri pank

Pank asub Karala külast u. 4,5 km lõunas. Panga pikkus on 500 m, kõrgus 1 m.

Siin paljanduvad kivimid kujutavad endast Paadla ea madalas meres tekkinud laia, lamedat rifilaadset moodustist - biostroomi. Põhimassi selles moodustavad stromatopoorid (vähemasti 9 liiki), korallid ja Katri biostroomile iseloomulik brahhiopoodide kooslus. Paleontoloogide hinnangul korallid ja stromatopoorid moodustavad siin kuni 60% kivimi mahust. Paljud kolooniad on maetud ümberpööratud asendis, mis annab tunnistust nende settimisest suhteliselt tugeva lainetuse tingimustes.

Lainetuse poolt väljapestud kivistisi Katri panga jalamilt (foto paremal)



Kaugatuma pank

Pank asub Sõrve poolsaare lääneosas Kaugatuma külast lõunapool. Tema pikkus on 125 m, astangu kogukõrgus on 2,8 m ja aluspõhjalise osa kõrgus – 2,0 m. Pank on Kaugatuma lademe tüüpläbilõikeks. Kaugatuma pank võeti 18.12.1973. a. maastiku üksikelemendina looduskaitse alla, alates 21.11.2000.a. kuulub ta Kaugatuma-Lõo maastikukaitsealasse. Pank jääb veepiirist eemale, sisemaa poole, mistõttu lainetus ei ulatu temani. Vaid suurtormid on kuhjanud veeriseid ja klibu kõrgele panga jalamile ja matnud enda alla järsaku alumise osa. See asjaolu ja samuti panga rahnude allavarisemine soodustavad tema kiiret tasandumist ja kinni kasvamist.

Läbilõike alumises osas, murrutuskulbastes, paljanduvad savikad muguljad lubjakivid mergli vahekihtidega, panga ülemine osa aga on esindatud jämedetriitsete kõvade krinoidlubjakividega. Kivim sisaldab massiliselt meriliiliate mitmesuguses suuruses ümmargusi varrelülisid, mille tõttu teda kutsutakse sõrmuspaeks. Siin-seal panga seinas leidub väikesi, paari-kolmekümne sentimeetrilise läbimõõduga põõsataolisi põhikkoralli e. tabulaadi *Syringopora blanda* kolooniaid; seal aga, kus fossiil on välja murenenud, esinevad väikesed koopakesed. Panga jalamil rannavalides on väga rikkalikult selgrootute kivistisi: brahhiopoodi, meriliiliate varrelülisid, ostrakoode, trilobiitide osi,



sammalloomi, tigused jne. Kaugatuma pangast 1 km lõunapoole asub veepiiril paene rand, mille geoloogid on nime-
tanud "Eternitrannaks". Siin, olenevalt
merevee tasemest, võib näha umbes
200 m pikkusel ja kuni 10 m laiusel
rannaribal üle 400 miljoni aasta tagasi
eksisteerinud mere kivistunud lainevi-
resid. Neid on kogu paljanduva läbilõi-
ke ulatuses, mida on maksimaalselt
mõõdetud 80 cm. Lainevired kulgevad
ida-läänesuunaliselt, nende kumerate
looklevate harjade vahe on 40 – 60 cm
(mõnel puhul isegi 80 cm), kõrgus kuni
10 cm. Kohati on lainetus ja jää kivis-
tunud virede harjad ära kulutanud ning
alles on jäänud vaid lainjad konarlikud
kihipinnad. Lubjakivi sisaldab merilii-
liate peeni lülisid, vähem brahhiopoo-
dide detriiti, piklikke lamedaid sam-
malloomade lubitoeseid, karpide pool-
meid, kihipindadel aga - tundmatute
mudaelanike roomamisjälgi.



Kivistunud lainevired
(foto: T. Märss)

Ohesaare pank

Pank asub Sõrve poolsaare läänerannal, Jämaja küla lähedal. Tema pikkus on 700 m, kõrgus 3,5 m, geoloogilist läbilõiget - 4,3 m; ta on Ohesaare lade me ja kihistu tüüpläbilõige. Pank võeti 13.03.1959.a. maastiku üksikelemendina looduskaitse alla; alates 14.03.1996. a. kuulub ta Ohesaare panga ja kliburanna maastikukaitsealasse. Läbilõikes vahelduvad erineva savisisaldusega lubjakivid ja merglid, esineb savi vahekihte. Panga lõunapoolses otsas ilmub ülemistesse kihtidesse aleuriitne materjal. Need kivimid esindavad madalas rannalähedases meres tekkinud setteid. Ohesaare paljand on väga fossiiliderikas. Siit on leitud pea-

aegu kõigi Baltikumi Siluri selgrootute ja ka selgroogsete esindajate skeletiosi: esikohal on brahhiopoodid, järgnevad ostrakoodid, krinoidid, karbid, sammalloomad, trilobiidid, teod, tentakuliidid, tabulaadid, nautiloidid ja rugoosid. Rohkesti on kivimis peeneid tumedaid kalade ja lõuatute soomuseid, harvem suuremaid luuplaate. Suures mitmekesisuses leidub merepõhja mudas elanud loomade elutegevuse jälgi, näit. ussikäike. Tähelepanuväärsed on paljandis eluasendis säilinud merekarpide *Grammysia obliqua* kojad, millede järgi on saanud nime 50 cm paksune merglikiht, nn. *Grammysia*-mergel paljandi ülemise kolmandiku piiril.



Kübassaare pank

Pank asub Kübassaare poolsaare lõunaosa idarannal. Tema pikkus on 360 m, kõrgus kuni 1,5 m, geoloogilist läbilõiget - 2,7 m. Pank asub Kübassaare maastikukaitsealal. Tavaliselt on pank maetud rannaklibu alla, millest siinseal ulatuvad välja astmetena tõusva panga nukid. Pärast panga mõne lõigu puhastamist klibust avaneb ainulaadne pilt, mida ei kohta kusagil mujal Eestis. Panga keskmistes kihtides võib näha horisontaalselt lasuvaid, kuni paari-meetrise läbimõõduga, kihilise ristlõikega kumeraid, väiksematest kühmustest koosnevaid moodustisi – stromatoliite. Neid peeti esialgu loomseteks organismideks, stromatopoorideks, tänapäeval aga bakterite elutegevuse tulemusena ladestunud moodustisteks. Stromatoliidid tekkisid eriliste tingimus-

tega mere osades. Stromatoliitide peal lasuvad pangal ostrakoode, tigused ja kihiti ka eurüpteriide sisaldavad lainjaskihilised dolokivid; stromatoliitidest allapoole aga jäävad tumehalli savi ning onkoliitidega dolokivi- ja konglomeraadikihid. Viimased tekivad tavaliselt mere rannalähedasemates, liikuvaveelistes osades; sügavamal, vaikseveelises keskkonnas nad reeglina puuduvad. Kübassaare pangal avanevad kihid kuuluvad ilmselt Rootsiküla lademesse.



Stromatoliidid Kübassaare pangal



Kübassaare pank
(foto: T. Märss)

Anikaitse pank

Pank asub Kübassaare poolsaare põhjaosa idarannal, Kübassaare majakast 4 km kirdes. Järsaku kogukõrgus on 3,5 m, geoloogilist läbilõiget 2,3 m. Pangal paljanduvad Rootsiküla lademe kivimid: helehallid peenkavernoossed, keskmise- kuni paksukihilised tigused ja karpe sisaldavad dolokivid onkolitiderikka ja savimergli vahekihtidega. Paljandi alumises osas esineb kohati heledaid veeriseid ja kihipindadel leidub kuivalõhesid; huvitavad on läbi kihtide minevad polügonaalsed eraldusvormid ja kihisusrikked.



SÕNASELETUSI

Ajastik – ajastu alajaotus, mille nimetus tuletatakse enamasti täiendsõnade "Vara-", "Kesk-" või "Hilis-" lisamisega vastava ajastu nimetuse ette

Ajastu – üleilmse geoloogilise ajaskaala põhiühik, kümneid miljoneid aastaid kestnud kindel ajaetapp Maa geoloogilises arengus

Avamus – ala, kus kindla vanuse või koostisega kivimid ulatuvad otse maapinnale, või on kaetud õhukeste kivistumata pinnakatte setetega

Balti klint – ligi 1200 km pikune, Ölandi saare lähistelt algav ja Laadoga järve lõunakaldani ulatuv aluspõhjaliste astangute süsteem, mille üheks osaks on Põhja-Eesti klint.

Barjäärriff – vallrahu, üksteisele kinnitunud merepõhja organismide (korallid, lubivetikad, käsnad jt.) lubiskelettidest moodustunud piklik, vallitaoline merepõhjakõrgendik, õigemini mõnevõrra katkendlik rifiahelik

Bioherm – organismide poolt moodustatud merepõhjakõrgendik (vt. riff)

Biostroom – üksteisele kinnitunud organismide lubiskelettidest koosnev kiht

Brahhiopood – käsijalgne

Detriit – organismide purunenud skeletiosised

Detriitlubjakivi – organismide skeletiosiseid sisaldav lubjakivi, jaguneb mudalis-detriitseks, kui skeletiosiste vahel oli settimise ajal lubimuda ja lausdetriitseks, kui algselt lubimuda puudus ja tegemist oli puhta lubiliivaga; esimesel juhul toimus settimine sügaval, vaikseveelistes tingimustes, teisel juhul madalas lainetuse vööndis

Dolokivi – kaltsiumi ja magneesiumi süsihappesooladest (Ca/MgCO_3) moodustunud kivim

Domeriit – dolomiit-mergel, savimaterjalirikas dolomiitne kivim

Eurüpteriid – meriskorpion, väljasurnud skorpionilaadsete lülilalgsete klassi esindaja

Fossiil - kivistis

Gastropood – tigu

Iga – teatud kindel ajaetapp mingi piirkonna geoloogilises arengus

Karbonaatsed kivimid – süsihappe (H_2CO_3) mineraalidest (kaltsiit, dolomiit) moodustunud kivimid, rahvakeeles tuntud paekivina

Kavern – kivimis esinev õõnsus, mis on enamasti tekkinud kivistise väljalahustumise tulemusena

Kavernoosne dolomiit – rohkeid lahustumisõõnsusi sisaldav dolomiit

Klint – ulatusliku levikuga meremurrutuse tulemusena tekkinud aluspõhjaliste astangute süsteem, ebatäpse vastena on kasutatud nimetust "paekallas"

Kratoon – mandrituum, vana mandrilise maakoorega tasandikuline ala, mis kunagi geoloogilises minevikus esines iseseisva ürgmandrina; tänapäeva geoloogilise struktuuri tähenduses kasutatakse ka nimetust platvorm

Krinoid – meriliilia

Lade – teatud piirkonnas geoloogilise eajooksul moodustunud kivimid; lademe nimi on tuletatud kohanimest, kus lade on tüüpilisel kujul esindatud

Ladestik – ladestu alajaotus, vastava ajastiku jooksul moodustunud kivimid; ladestiku nimetus moodustatakse enamasti täiendsõnade "Alam-", "Kesk-" või "Ülem-" lisamisega vastava ladestu nimetuse ette

Ladestu – samanimelise ajastu jooksul moodustunud kivimid

Mergel – lubi- ja saviainest koosnev karbonaatne kivim, nn. vesipaas

Mikriitlubjakivi – mudaline lubjakivi, lubimudast moodustunud mikro- või peitkristalliline lubjakivi, mis peaaegu ei sisalda organismide skeletiosiseid e. detriiti

Ostrakood – karpvähiline, kahepoolmega kotas elanud lülialgsete hulka kuuluv pisi-kivistis

Paas – karbonaatkivimite (lubjakivi, dolomiit jm) rahvapärane nimetus, peetakse Eesti rahvuskiviks

Pank – meremurrutuse tulemusena tekkinud aluspõhjakivimeist rannajärsak

Psilofüüt – ürgraigas, algeline eostaim

Riff – rahu, üksteisele kinnitunud organismide (korallid, lubivetikad, käsnad jt.) lubiskelettidest moodustunud merepõhjakõrgendik

Rifikövik – tänapäeva pinnamoos esinev, kõvadest rifikivimitest moodustunud aluspõhjakõrgendik

Siluri klint – (ka Gotlandi – Lääne-Eesti klint) Balti klindist lõunas paiknev Siluri kivimite astangute süsteem, mis algab Gotlandi saare lähistel ja on jälgitav kuni Lääne-Eesti mandrialani

Stromatopoor – väljasurnud kihtpöörsete käsnade klassi kuuluv suur pätsilaadne kivistik

Trilobiit – väljasurnud vähilaadsete lülialgsete klassi kuuluv kivistik

Ülimanner – superkontinent, kõiki mandrilise maakoore osi ühendanud hiidmanner, nt. Pangaea, Rodinia

KIRJANDUST

- Aaloe, A. 1958. Jaagarahu lademe pangad. Eesti Loodus, 1, 14-18.
- Aaloe, A. 1960. Ohesaare pank. Üügu pank. Rmt.: Looduskaitse teatmik. Eesti Riiklik Kirjastus, Tallinn, 143-144, 146-147.
- Aaloe, A., Miidel, A. 1967. Eesti pangad ja joad. Eesti Raamat, Tallinn. 71 lk.
- Klaamann, E. 1959. Panga pank. Eesti Loodus, 2, 108-109.
- Klaamann E. & Einasto R. 1982. Coral reefs of Baltic Silurian (structure, facies relations). In: Kaljo D & Klaamann E. (eds). Ecostratigraphy of the East Baltic Silurian. Valgus, Tallinn, 35-41.
- Leito, T., Märss, T. 2003. Saaremaa pangad. Kirjastus Eesti Loodusfoto. 32 lk.
- Luha, A. 1927. Pilte Muhu ja Saaremaa pankadelt. Rahvaülikool 2, 66-72.
- Mark-Kurik, E., Märss, T. 1976. Kivististe levikust Ohesaare paljandis. Geoloogilised märkmed 3, 48-54.
- Orviku, K. 1974. Eesti mererannavöönd. Tallinn, 111 lk. (vene keeles).
- Perens, H. 1996. Üügu-Kesselaiu pangad – geoloogiline võti Siluri ajastust. Eesti Loodus, 5/6, 182.
- Tuuling, I. & Tilk, K. 2004. Saaremaad ja Gotlandi ühendab klindivöönd. Eesti Loodus 6, 42-46.

KIVISTISTE UURIMINE JA KAITSE

"Kivistisi, mis on olulised mineviku elu tundma õppimisel, säilitatakse muuseumides. Iga oluline kivistis saab muuseuminumbri. Mitmetel kivististel on suur teaduslik väärtus ning nende leiukohad ja täpne asend paljandis tuleb paleontoloogidel kirjeldada. Selgroogsete kivistised on haprad ning koosnevad paljudest osadest; nende teadusliku väärtuse säilimiseks on alati vajalik spetsialistide osalemine väljakaevamistel. Ka selgrootute kivistised tuleb täpselt leiukohaga siduda. Seetõttu on olulisemad Eesti kivististe rühmad vastavalt looduskaitseasutusele kaitse all. Kivistisi võib paljandi seinas vaadelda, kuid mitte sealt eemaldada. Lisaks on loodumälestistena kaitse all ka paljud paljandid."

Puura, I., 2006. Eesti kivistisi, lk.3.

Geoloogiline ajaskaala

IUGS ICS Geological Time Scale 2004 (www.stratigraphy.org), mugandanud ja eestindanud Eesti Stratigraafia Komisjon 2004 (www.gi.ee/ESK/)

EOON	AEGKOND	AJASTU	AJASTIK	Vanus (milj. aastat)
Fanerosolkum	Kainosolkum <i>Uusaegkond</i>	KVATERNAAR	Holotseen	0,00
			Pleistotseen	0,0115
		NEOGEEN	Pliotseen	1,806
			Miotseen	5,332
		PALEOGEEN	Oligotseen	23,03
			Eotseen	33,9 ± 0,1
			Paleotseen	55,8 ± 0,2
		Mesosolkum <i>Keskaegkond</i>	KRIIT	Hillis-Kriit
	Vara-Kriit			99,6 ± 0,9
	JUURA		Hillis-Juura	145,5 ± 4,0
			Kesk-Juura	161,2 ± 4,0
			Vara-Juura	175,6 ± 2,0
	TRIIAS		Hillis-Triias	199,6 ± 0,6
			Kesk-Triias	228,0 ± 2,0
			Vara-Triias	245,0 ± 1,5
	Paleosolkum <i>Vanaaegkond</i>	PERM	Loping	251,0 ± 0,4
			Guadalup	260,4 ± 0,7
			Cisural	270,6 ± 0,7
		KARBON	Pennsylvania	299,0 ± 0,8
			Mississippi	318,1 ± 1,3
		DEVON	Hillis-Devon	359,2 ± 2,5
			Kesk-Devon	385,3 ± 2,6
			Vara-Devon	397,5 ± 2,7
		SILUR	Přidoli	416,0 ± 2,8
			Ludlow	418,7 ± 2,7
			Wenlock	422,9 ± 2,5
			Llandovery	428,2 ± 2,3
		ORDOVIITSIUM	Hillis-Ordoviitsium	443,7 ± 1,5
			Kesk-Ordoviitsium	460,9 ± 1,6
			Vara-Ordoviitsium	471,8 ± 1,6
	KAMBRIUM	Furong	488,3±1,7	
		Kesk-Kambrium	501,0±2,0	
		Vara-Kambrium	513,0±2,0	
	Proterosolkum <i>Agueoon</i>	Neoproterosolkum	EDIACARA	542,0±1,0
			KRÜOGEEN	630
TON			850	
Mesoproterosolkum		STEN	1000	
		ECTAS	1200	
		CALYMM	1400	
Paleoproterosolkum		STATHER	1600	
		OROSIR	1800	
		RHYAC	2050	
		SIDER	2300	
Arhalkum <i>Ürgeoon</i>	Neoarhalkum	2500		
	Mesoarhalkum	2800		
	Paleoarhalkum	3200		
	Eoarhalkum	3600		
			~4500	

ISBN-13: 978-9985-9763-2-6

ISBN-10: 9985-9763-2-0

