

СОФИЙСКИ УНИВЕРСИТЕТ  
"СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ"

ФАКУЛТЕТ ПО МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА

ПРЕДСТАВЯНЕ И МОДЕЛИРАНЕ НА ЗНАНИЯ

спец. Изкуствен интелект, I курс, летен семестър  
учебна година 2025/2026

*Изготвил:*

Кристиян Симов  
фак. номер 4MI3400288  
група: 1

*Дата:*

22. 01. 2026 г.  
София

**Онтология на надразред динозаври  
(система от първи тип)**



# Съдържание

<b>1 Въведение</b>	<b>2</b>
<b>2 Цел на проекта</b>	<b>3</b>
<b>3 База от знания - елементи на онтологията</b>	<b>4</b>
3.1 Слой надразред динозаври (таксономия) . . . . .	5
3.1.1 Класове . . . . .	5
3.1.2 Индивиди . . . . .	7
3.1.3 Свойства . . . . .	8
3.1.4 Концепти (неатомарни) . . . . .	8
3.2 Слой специемени (физически находки) . . . . .	9
3.2.1 Класове . . . . .	9
3.2.2 Индивиди . . . . .	10
3.2.3 Свойства . . . . .	12
3.2.4 Концепти (неатомарни) . . . . .	14
<b>4 Примери за извършване на логически изводи</b>	<b>15</b>
4.1 Изводи от вида $KB \models (D \sqsubseteq E)$ . . . . .	15
4.1.1 $KB \models (\text{ApexPredator} \sqsubseteq \text{Carnivore})$ . . . . .	15
4.1.2 $KB \models (\text{PathologySupportedHypothesis} \sqsubseteq \text{EvidenceBasedHypothesis})$	15
4.1.3 $KB \models (\text{Maastrichtian...BiteMarkBasedPredationHypothesis} \sqsubseteq \text{EvidenceBasedHypothesis})$ . . . . .	15
4.2 Изводи от вида $KB \models (C \rightarrow E)$ . . . . .	16
4.2.1 $KB \models (\text{BlackBeauty} \rightarrow \text{MaastrichtianSpecimen})$ . . . . .	16
4.2.2 $KB \models (\text{BlackBeauty} \rightarrow \text{AdultSpecimen})$ . . . . .	16
4.2.3 $KB \models (\text{BlackBeauty} \rightarrow \text{PathologicalTyrannosaurusSpecimen})$	16
4.2.4 $KB \models (\text{Hatcher} \rightarrow \text{PathologicalCeratopsianSpecimen})$ . . . . .	16
<b>5 Визуализация на онтологията чрез WebOWL 1.1.7</b>	<b>17</b>
5.1 Слой специемени без филтър на степени . . . . .	18
5.2 Слой надразред динозаври с филтър на степени . . . . .	19
<b>6 Планиране и бъдещо развитие</b>	<b>20</b>

# 1 Въведение

Динозаврите (Dinosauria) са надразред Животни (царство Animalia) от клас Влечуги (Sauropsida). В продължение на повече от 160 млн. години, започвайки от късния триас преди около 230 млн. години, те са най-широко разпространените сухоземни гръбначни животни на Земята. В края на периода креда, преди около 65 млн. години, динозаврите претърпяват катастрофално масово измиране, от което оцеляват само някои птици, също част от групата на динозаврите, обособила се през юра.

Динозаврите са много разнородна група животни, а птиците, с повече от 9 хил. вида са най-разнородната група съвременни гръбначни след бодлоперките. Освен птиците, палеонтолозите разграничават над 500 рода и 1000 вида динозаври. Динозаврите присъстват на всички континенти, както като съществуващи днес видове птици, така и като fossилни находки. Част от динозаврите са растителноядни, а други – хищни, някои се придвижват на два крака, други – на четири, а трети могат да ходят и на два, и на четири крака. Много видове са развили сложни скелетни форми, като брони, рогове или черупки, а повечето изграждат гнезда, в които снасят яйцата си. Макар и известни с големите размери на някои видове, повечето динозаври имат човешки ръст или са по-дребни.

## **2 Цел на проекта**

Настоящия проект има за цел да предостави система, която би могла да бъде полезна на учените палеонтолози за специфициране и класифициране на открити от вкаменелости екземпляри (специмени от фосилни находки), изграждане на концепции и хипотези свързани с тях, както и изпълняване на сложни заявки, които биха могли да помогнат за извършване на ключови наблюдения и изграждане на научни теории.

По същество това става посредством база от знания, представляваща онтология, чийто граф е разделен умишлено в две основни обособени свързани компоненти. Те отделят концепцията за таксономия, абстрактно знание от сферата на еволюционната биология, където е трудно да има сигурност на изводите, от концепцията за екземпляр (специмен) - реална физическа фосилна находка от сферата на геологията.

Така първия слой на онтологията, свързан изцяло с концепцията за специмен позволява на ученият да дефинира параметрите (измерванията) му и свърже дадената реална находка с доказателствата по нея, научни статии, в които това е описано, както и хипотези базирани на изброението, които имат определено ниво на достоверност и приемане в научните следи. Той би могъл до посочи за даден специмен съдържания за него от науката до момента клас от таксономията ръчно, тъй като тя е отделена във втория слой на онтологията, който моделира точно и детайлно, основаващо се на последни филогенетични проучвания, таксономията на надразред динозаври. Това включва всички разреди, семейства, трибове и родове, което има за цел да позволи генерализации и автоматични изводи/класификации при дефиниране на концепции базиращи се върху тях.

Например може да бъде дефинирано какво е хищник, съответно хищен теропод, какво е фамилия на массивни тревопасни, какво е възрастен специмен, както и какво е специмен с доказателства за патология, такъв от определена ера и същевременно участващ в дадена научна хипотеза, свързана с хищническо или друго поведение.

### **3 База от знания - елементи на онтологията**

Както вече беше упоменато, базата от знания и съответно елементите на онтологията се поделят в две основни части. От една страна имаме имаме моделирана йерархия от концепции, представляваща пълната и точна таксономия на надразред динозаври, която предстои да бъде описана наблягайки на основните концепции, като пълната такава, разработена на база проучване научни статии може да бъде видяна в съпътстващия документация файл dinosauria.svg от архива. На другият слой от онтологията имаме елементите от слоя свързан с физическите находки (специмени), които предоставят средства за изчерпателно описание на даден индивид посредством множество свойства от този домейн, както и помощни концепции с техните специфични свойства.

### 3.1 Слой надразред динозаври (таксономия)

#### 3.1.1 Класове

Taxon	⊑ owl:Thing		
Animalia	⊑ Taxon		
Dinosauria	⊑ Animalia		
Ornithischia	⊑ Dinosauria		
Saurischia	⊑ Dinosauria		
...	⊑ ...		
Gemasauria	⊑ ...		
Thyreophora	⊑ Genasauria		
Neornithischia	⊑ Genasauria		
...	⊑ ...		
Euryptoda	⊑ ...		
Stegosauria	⊑ Euryptoda		
Ankylosauria	⊑ Euryptoda		
...	⊑ ...		
Cerapoda	⊑ ...		
Marginocephalia	⊑ Cerapoda		
Ornithopoda	⊑ Cerapoda		
...	⊑ ...		
Styracosterna	⊑ ...		
Hadrosauriformes	⊑ Styracosterna		
Ceratopsia	⊑ Marginocephalia		
...	⊑ ...		
Eusaurischia	⊑ ...		
Sauropodomorpha	⊑ Eusaurischia		
Theropoda	⊑ Eusaurischia		
...	⊑ ...		
Massapoda	Massospondylidae	Sauropodiformes	⊑ ...
Sauropodiformes	⊑ Massapoda	Massospondylidae	Sauropodiformes
...	⊑ ...		
Macronaria	⊑ ...		
Titanosauriformes	⊑ Macronaria		
...	⊑ ...		
Averostra	⊑ ...		
Ceratosauria	⊑ Averostra		

... ⊑ ...
<b>Tetanurae</b> ⊑ ...
<b>Carnosauria</b> ⊑ Tetanurae
<b>Coelurosauria</b> ⊑ Tetanurae
... ⊑ ...
<b>Tyrannoraptora</b> ⊑ ...
<b>Maniraptoromorpha</b> ⊑ Tyrannoraptora
... ⊑ ...
<b>ManiraptoraPennaraptora</b> ⊑ ...
<b>Pennaraptora</b> ⊑ ManiraptoraPennaraptora
<b>Paraves</b> ⊑ Pennaraptora
<b>Averaptora</b> ⊑ Paraves
... ⊑ ...
<b>PygostyliaOrnithothoraces</b> ⊑ ...
<b>Ornithothoraces</b> ⊑ PygostyliaOrnithothoraces
... ⊑ ...
<b>Euornithes</b> ⊑ ...
<b>Ornithurae</b> ⊑ Euornithes
... ⊑ ...
<b>OrnithuraeIchthyornithesVegaviidaeAves</b> ⊑ ...
<b>Aves</b> ⊑ OrnithuraeIchthyornithesVegaviidaeAves

Дотук описахме опростената таксономия, която стига до днешните птици (Aves) и не включва родове. Сега ще включим някои от по-известните трибове и подсемейства, за да опишем няколко вида (концепти листа):

... ⊑ ...
<b>Stegosaurinae</b> ⊑ ...
<b>Stegosaurus</b> ⊑ Stegosaurinae
... ⊑ ...
<b>Ankylosaurinae</b> ⊑ ...
<b>Ankylosaurus</b> ⊑ Ankylosaurinae
... ⊑ ...
<b>Parasaurolophini</b> ⊑ ...
<b>Parasaurolophus</b> ⊑ Parasaurolophini
... ⊑ ...

<b>Triceratopsini</b>	$\sqsubseteq$	...
<b>Triceratops</b>	$\sqsubseteq$	Triceratopsini
...	$\sqsubseteq$	...
...	$\sqsubseteq$	...
<b>Diplodocinae</b>	$\sqsubseteq$	...
<b>Diplodocus</b>	$\sqsubseteq$	Diplodocinae
...	$\sqsubseteq$	...
<b>Brachiosauridae</b>	$\sqsubseteq$	...
<b>Brachiosaurus</b>	$\sqsubseteq$	Brachiosauridae
...	$\sqsubseteq$	...
<b>Furileusauria</b>	$\sqsubseteq$	...
<b>Carnotaurus</b>	$\sqsubseteq$	Furileusauria
...	$\sqsubseteq$	...
<b>Spinosaurini</b>	$\sqsubseteq$	...
<b>Spinosaurus</b>	$\sqsubseteq$	Spinosaurini
...	$\sqsubseteq$	...
<b>Allosauridae</b>	$\sqsubseteq$	...
<b>Allosaurus</b>	$\sqsubseteq$	Allosauridae
...	$\sqsubseteq$	...
<b>Tyrannosaurini</b>	$\sqsubseteq$	...
<b>Tyrannosaurus</b>	$\sqsubseteq$	Tyrannosaurini
...	$\sqsubseteq$	...
<b>Therizinosauridae</b>	$\sqsubseteq$	...
<b>Therizinosaurus</b>	$\sqsubseteq$	Therizinosauridae
...	$\sqsubseteq$	...
<b>Velociraptorinae</b>	$\sqsubseteq$	...
<b>Deinonychus</b>	$\sqsubseteq$	Velociraptorinae

### 3.1.2 Индивиди

Описаната преди малко таксономия по дизайн не предполага да бъдат създавани индивиди (екземпляри). Разделението на онтологията предполага това да става в слой свързан със специмените. В текущия слой обаче е възможно класифициране както и дефиниране на генерални свойства и концепти свързани с йерархичната структура.

### 3.1.3 Свойства

Domain	Property	Range	Characteristics
Animalia	HasNaturalPredator	Animalia	ObjectProperty AsymmetricProperty IrreflexiveProperty
Animalia	IsNaturalPredatorOf	Animalia	ObjectProperty AsymmetricProperty IrreflexiveProperty inverseOf HasNaturalPredator
Animalia	PossiblyPreyedOn	Animalia	ObjectProperty weaker semantics

### 3.1.4 Концепти (неатомарни)

<b>Carnivore</b> $\doteq$ [AND Animalia [EXISTS 1 :IsNaturalPredatorOf]]
<b>ApexPredator</b> $\doteq$ [AND Carnivore [EXACTLY 0 :HasNaturalPredator]]
<b>TheropodCarnivore</b> $\doteq$ [AND Theropoda Carnivore]]
<b>LargeBodiedHerbivorousLineage</b> $\doteq$ {Hadrosauriformes} $\sqcup$ {Ceratopsidae} $\sqcup$ {Sauropodiformes}

## 3.2 Слой специмени (физически находки)

### 3.2.1 Класове

Specimen	$\sqsubseteq$	owl:Thing
Place	$\sqsubseteq$	owl:Thing
Formation	$\sqsubseteq$	Place
Site	$\sqsubseteq$	Place
Museum	$\sqsubseteq$	Place
Location	$\sqsubseteq$	owl:Thing
Person	$\sqsubseteq$	owl:Thing
Discoverer	$\sqsubseteq$	Person
AnatomicalElement	$\sqsubseteq$	owl:Thing
Femur	$\sqsubseteq$	AnatomicalElement
Skull	$\sqsubseteq$	AnatomicalElement
TaxonConcept	$\sqsubseteq$	owl:Thing
AssertiveEntity	$\sqsubseteq$	owl:Thing
Evidence	$\sqsubseteq$	AssertiveEntity
BiteMarkEvidence	$\sqsubseteq$	Evidence
PathologyEvidence	$\sqsubseteq$	Evidence
Hypothesis	$\sqsubseteq$	AssertiveEntity
PredationHypothesis	$\sqsubseteq$	Hypothesis
ConfidenceLevel	$\sqsubseteq$	owl:Thing
Publication	$\sqsubseteq$	owl:Thing
Eon	$\sqsubseteq$	owl:Thing
Phanerozoic	$\sqsubseteq$	Eon
Era	$\sqsubseteq$	Eon
Mesozoic	$\sqsubseteq$	Era
Period	$\sqsubseteq$	Era
Triassic	$\sqsubseteq$	Period
Jurassic	$\sqsubseteq$	Period
Cretaceous	$\sqsubseteq$	Period
Age	$\sqsubseteq$	Period
Induan	$\sqsubseteq$	Age
...	$\sqsubseteq$	...
Hettangian	$\sqsubseteq$	Age
...	$\sqsubseteq$	...
Maastrichtian	$\sqsubseteq$	Age

### 3.2.2 Индивиди

<b>HighConfidence</b> → ConfidenceLevel
<b>MediumConfidence</b> → ConfidenceLevel
<b>LowConfidence</b> → ConfidenceLevel
<b>LateMaastrichtian</b> → Maastrichtian
<b>CrowsnestPass_Alberta_Canada</b> → Location
<b>Washington_DC_USA</b> → Location
<b>Drumheller_Alberta</b> → Location
<b>Wyoming_USA</b> → Location
<b>CrowsnestPass_ExcavationSite</b> → [AND Site [FILLS :HasLocation CrowsnestPass_Alberta_Canada]]
<b>HatcherDiscoverySite</b> → [AND Site [FILLS :HasLocation Wyoming_USA]]
<b>WillowCreekFormation</b> → [AND Formation [FILLS :HasLocation CrowsnestPass_Alberta_Canada]]
<b>LanceFormation</b> → [AND Formation [FILLS :HasLocation Wyoming_USA]]
<b>RoyalTyrrellMuseum</b> → [AND Museum [FILLS :HasLocation Drumheller_Alberta]]
<b>Smithsonian_NMNH</b> → [AND Museum [FILLS :HasLocation Washington_DC_USA]]
<b>JeffBaker</b> → Discoverer
<b>JohnBellHatcher</b> → Discoverer
<b>TyrannosaurusConcept</b> → [AND TaxonConcept [FILLS :refers_to_named_taxon Tyrannosaurus]]
<b>TriceratopsConcept</b> → [AND TaxonConcept [FILLS :refers_to_named_taxon Triceratops]]
<b>Horner2009</b> → [AND Publication [FILLS :has_DOI "10.1371/journal.pone.0007288"] [FILLS :publication_year 2009] [FILLS :hasAuthor "Horner"] [FILLS :hasAuthor "Salisbury"] [FILLS :hasAuthor "Wolff"]]
<b>Smith2012</b> → [AND Publication [FILLS :has_DOI "10.1234/paleo.2012.001"] [FILLS :publication_year 2012] [FILLS :hasAuthor "Smith"]]
<b>Smithsonian_HatcherHistory_2018</b> → Publication

<b>HatcherBiteMarks</b> → [AND BiteMarkEvidence [FILLS :InferredFromTaxon TyrannosaurusConcept] [FILLS :evidence_notes "Exhibit designs suggest possible Tyrannosaurus feeding..."]]
<b>HatcherPyriteDisease</b> → [AND PathologyEvidence [FILLS :HasConfidenceLevel HighConfidence] [FILLS :evidence_notes "Evidence of pyrite disease causing internal bone breakage."] [FILLS :HasCitation Smithsonian_HatcherHistory_2018]]
<b>BlackBeautyCranialPathology</b> → [AND PathologyEvidence [FILLS :HasConfidenceLevel HighConfidence] [FILLS :evidence_notes "Cranial bone lesions interpreted as evidence of parasitic infection."] [FILLS :HasCitation Horner2009]]
<b>TyrannosaurusPreyedOnTriceratops</b> → [AND PredationHypothesis [FILLS :InvolvesPredator TyrannosaurusConcept] [FILLS :InvolvesPrey TriceratopsConcept] [FILLS :SupportedBy HatcherBiteMarks] [FILLS :HasConfidenceLevel MediumConfidence] [FILLS :HasCitation Smith2012]]
<b>BlackBeauty</b> → [AND Specimen [FILLS :number "RTMP 81.6.1"] [FILLS :from_million_years_ago 69] [FILLS :until_million_years_ago HatcherBiteMarks 66] [FILLS :completeness 0.85] [FILLS :year_collected 1980] [FILLS :ExcavatedFromSite CrowsnestPass_ExcavationSite] [FILLS :FoundInFormation WillowCreekFormation] [FILLS :CuratedAt RoyalTyrrellMuseum] [FILLS :DiscoveredBy JeffBaker] [FILLS :growthStage "adult"] [FILLS :DatedTo LateMaastrichtian] [FILLS :HasEvidence BlackBeautyCranialPathology] [FILLS :DescribedIn Horner2009] [FILLS :notes "Nickname refers to dark coloration caused by mineralization during fossilization."]] ⊓ Tyrannosaurus
<b>Hatcher</b> → [AND Specimen [FILLS :number "USNM #####"] [FILLS :from_million_years_ago 68] [FILLS :until_million_years_ago HatcherBiteMarks 66] [FILLS :completeness 1.0] [FILLS :year_collected 1888] [FILLS :ExcavatedFromSite HatcherDiscoverySite] [FILLS :FoundInFormation LanceFormation] [FILLS :CuratedAt Smithsonian_NMNH] [FILLS :DiscoveredBy JohnBellHatcher] [FILLS :growthStage "adult"] [FILLS :DatedTo LateMaastrichtian] [FILLS :HasEvidence HatcherBiteMarks] [FILLS :HasEvidence HatcherPyriteDisease] [FILLS :DescribedIn Smithsonian_HatcherHistory_2018] [FILLS :notes "First Triceratops specimen put on exhibit in 1905, pieced together from multiple individuals."]] ⊓ Triceratops

### 3.2.3 Свойства

Domain	Property	Range	Characteristics
Specimen	number	xsd:string	DataProperty FunctionalProperty
Specimen	notes	xsd:string	DataProperty
Specimen	year_collected	xsd:int	DataProperty FunctionalProperty
Specimen	from_million_years_ago	xsd:float	DataProperty FunctionalProperty
Specimen	until_million_years_ago	xsd:float	DataProperty FunctionalProperty
Specimen	completeness	xsd:float	DataProperty FunctionalProperty
Specimen	estimated_mass	xsd:float	DataProperty FunctionalProperty
Specimen	growthStage	xsd:string	DataProperty
Specimen	DatedTo	Period	ObjectProperty
Specimen	FoundInFormation	Formation	ObjectProperty
Specimen	ExcavatedFromSite	Site	ObjectProperty
Specimen	CuratedAt	Museum	ObjectProperty
Specimen	DiscoveredBy	Discoverer	ObjectProperty
Specimen	DescribedIn	Publication	ObjectProperty
Specimen	HasEvidence	Evidence	ObjectProperty
Specimen	hasPreservedElement	AnatomicalElement	ObjectProperty
Specimen	HasBiteMarksFrom	Specimen	ObjectProperty

<b>Domain</b>	<b>Property</b>	<b>Range</b>	<b>Characteristics</b>
Period	IncludesDatedSpecimen	Specimen	ObjectProperty inverseOf DatedTo
Publication	has_DOI	xsd:string	DataProperty FunctionalProperty
Publication	publication_year	xsd:integer	DataProperty FunctionalProperty
Publication	hasAuthor	xsd:string	DataProperty
Hypothesis	SupportedBy	Evidence	ObjectProperty
AssertiveEntity	HasCitation	Publication	ObjectProperty
AssertiveEntity	HasConfidenceLevel	ConfidenceLevel	ObjectProperty
TaxonConcept	refers_to_named_taxon	xsd:string	DataProperty FunctionalProperty
TaxonConcept	has_taxon_identifier	xsd:string	DataProperty FunctionalProperty
Place	HasLocation	Location	ObjectProperty
Evidence	interpretation_confidence	xsd:float	DataProperty FunctionalProperty
Evidence	evidence_notes	xsd:string	DataProperty
Evidence	ObservedOn	Specimen	ObjectProperty inverseOf HasEvidence
Evidence	InferredFromTaxon	TaxonConcept	ObjectProperty
PredationHypothesis	InvolvesPredator	TaxonConcept	ObjectProperty
PredationHypothesis	InvolvesPrey	TaxonConcept	ObjectProperty

### 3.2.4 Концепти (неатомарни)

<b>AdultSpecimen</b> ≡ [AND Specimen [FILLS :growthStage "adult"]]
<b>MaastrichtianSpecimen</b> ≡ [AND Specimen [FILLS :DatedTo Maastrichtian]]
<b>PathologicalSpecimen</b> ≡ [AND Specimen [FILLS :HasEvidence PathologyEvidence]]
<b>PathologicalTyrannosaurusSpecimen</b> ≡ [AND PathologicalSpecimen Tyrannosaurus]
<b>PathologicalCeratopsianSpecimen</b> ≡ [AND PathologicalSpecimen Ceratopsidae]
<b>EvidenceBasedHypothesis</b> ≡ [AND Hypothesis [FILLS :SupportedBy Evidence]]
<b>PathologySupportedHypothesis</b> ≡ [AND Hypothesis [FILLS :SupportedBy PathologyEvidence]]
<b>MaastrichtianPathologicalCeratopsianBiteMarkBasedPredationHypothesis</b> ≡ [AND PredationHypothesis [FILLS :SupportedBy [AND BiteMarkEvidence [FILLS :ObservedOn [AND MaastrichtianSpecimen PathologicalCeratopsianSpecimen]]]]]

## 4 Примери за извършване на логически изводи

### 4.1 Изводи от вида $KB \models (D \sqsubseteq E)$

#### 4.1.1 $KB \models (\text{ApexPredator} \sqsubseteq \text{Carnivore})$

$\text{Carnivore} \doteq [\text{AND Animalia} [\text{EXISTS 1 :IsNaturalPredatorOf}]]$

$\text{ApexPredator} \doteq [\text{AND Carnivore} [\text{EXACTLY 0 :HasNaturalPredator}]]$

#### 4.1.2 $KB \models (\text{PathologySupportedHypothesis} \sqsubseteq \text{EvidenceBasedHypothesis})$

$\text{EvidenceBasedHypothesis} \doteq [\text{AND Hypothesis} [\text{FILLS :SupportedBy Evidence}]]$

$\text{PathologyEvidence} \sqsubseteq \text{Evidence}$

$\text{PathologySupportedHypothesis} \doteq [\text{AND Hypothesis} [\text{FILLS :SupportedBy PathologyEvidence}]]$

#### 4.1.3 $KB \models (\text{Maastrichtian...BiteMarkBasedPredationHypothesis} \sqsubseteq \text{EvidenceBasedHypothesis})$

$\text{EvidenceBasedHypothesis} \doteq [\text{AND Hypothesis} [\text{FILLS :SupportedBy Evidence}]]$

$\text{Maastrichtian...BiteMarkBasedPredationHypothesis} \doteq$

$[\text{AND PredationHypothesis} [\text{FILLS :SupportedBy} [\text{AND BiteMarkEvidence}]]]$

$[\text{FILLS :ObservedOn} [\text{AND MaastrichtianSpecimen PathologicalCeratopsianSpecimen}]]]]$

$\text{Maastrichtian...BiteMarkBasedPredationHypothesis} \sqsubseteq \text{PredationHypothesis} \sqsubseteq \text{Hypothesis}$

$\text{BiteMarkEvidence} \sqsubseteq \text{Evidence}$

## 4.2 Изводи от вида KB $\models (C \rightarrow E)$

### 4.2.1 KB $\models (\text{BlackBeauty} \rightarrow \text{MaastrichtianSpecimen})$

**BlackBeauty**  $\rightarrow$  [AND Specimen [FILLS :number "RTMP 81.6.1"] ...  
[FILLS :growthStage "adult"] [FILLS :DatedTo LateMaastrichtian] [FILLS  
:HasEvidence BlackBeautyCranialPathology] ... ]

**LateMaastrichtian**  $\rightarrow$  Maastrichtian

**MaastrichtianSpecimen**  $\doteq$  [AND Specimen [FILLS :DatedTo Maastrichtian]]

### 4.2.2 KB $\models (\text{BlackBeauty} \rightarrow \text{AdultSpecimen})$

**BlackBeauty**  $\rightarrow$  [AND Specimen [FILLS :number "RTMP 81.6.1"] ...  
[FILLS :DiscoveredBy JeffBaker] [FILLS :growthStage "adult"] [FILLS :DatedTo  
LateMaastrichtian] [FILLS :HasEvidence BlackBeautyCranialPathology] ... ]  
**AdultSpecimen**  $\doteq$  [AND Specimen [FILLS :growthStage "adult"]]

### 4.2.3 KB $\models (\text{BlackBeauty} \rightarrow \text{PathologicalTyrannosaurusSpecimen})$

**BlackBeauty**  $\rightarrow$  [AND Specimen [FILLS :number "RTMP 81.6.1"] ...  
[FILLS :DatedTo LateMaastrichtian] [FILLS :HasEvidence BlackBeautyCranialPathology]  
[FILLS :DescribedIn Horner2009] [FILLS :notes "Nickname refers to dark  
coloration caused by mineralization during fossilization."]]

**BlackBeauty**  $\rightarrow$  **Tyrannosaurus**

**BlackBeautyCranialPathology**  $\rightarrow$  [AND PathologyEvidence ...]  $\sqsubseteq$  PathologyEvidence  
**PathologicalSpecimen**  $\doteq$  [AND Specimen [FILLS :HasEvidence PathologyEvidence]  
**PathologicalTyrannosaurusSpecimen**  $\doteq$  [AND PathologicalSpecimen Tyrannosaurus]

### 4.2.4 KB $\models (\text{Hatcher} \rightarrow \text{PathologicalCeratopsianSpecimen})$

**Hatcher**  $\rightarrow$  [AND Specimen [FILLS :number "USNM #####"] ... [FILLS  
:HasEvidence HatcherPyriteDisease] [FILLS :DescribedIn Smithsonian\_HatcherHistory\_2018]  
... ]

**Hatcher**  $\rightarrow$  Triceratops  $\sqsubseteq$  Ceratopsidae

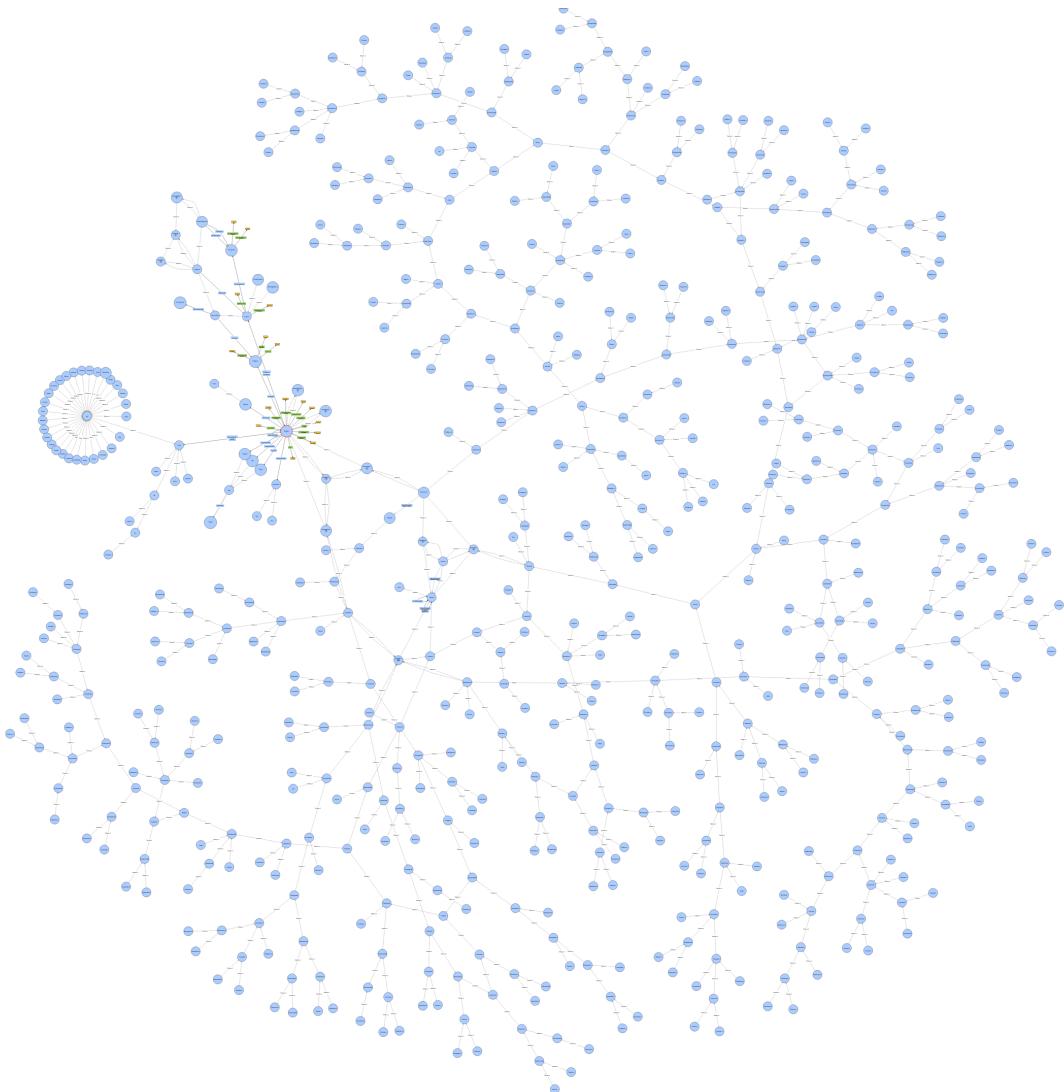
**HatcherPyriteDisease**  $\rightarrow$  [AND PathologyEvidence ...]  $\sqsubseteq$  PathologyEvidence

**PathologicalSpecimen**  $\doteq$  [AND Specimen [FILLS :HasEvidence PathologyEvidence]

**PathologicalCeratopsianSpecimen**  $\doteq$  [AND PathologicalSpecimen Ceratopsidae]

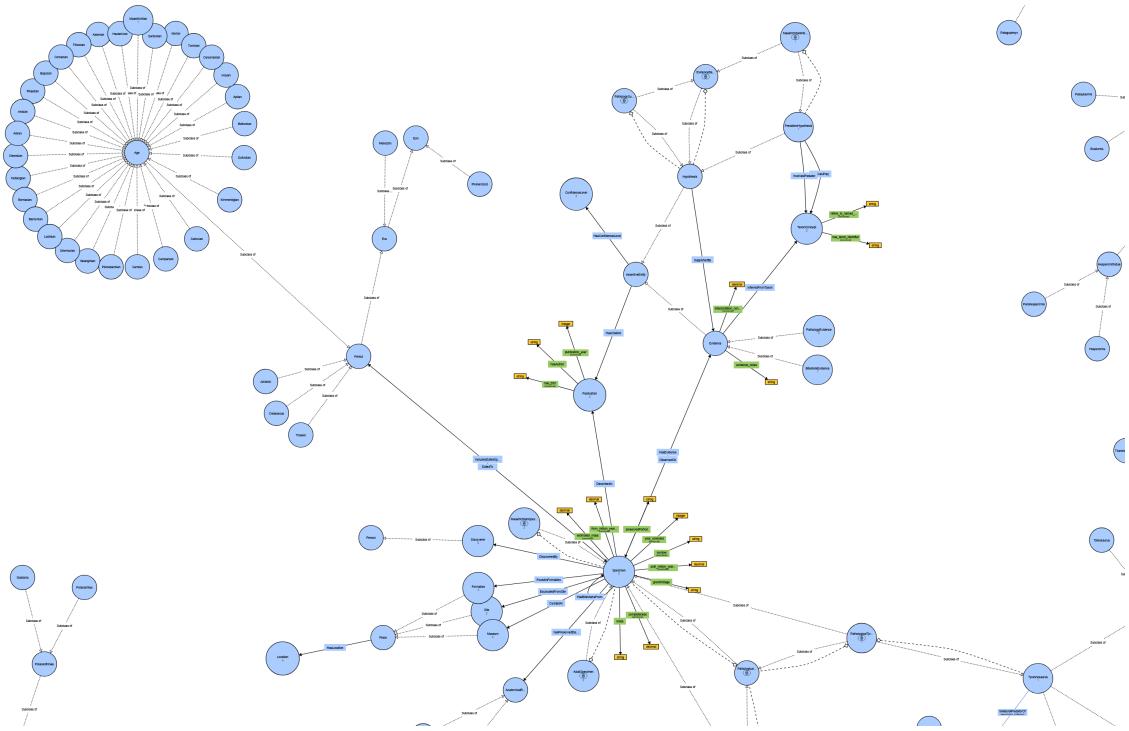
## 5 Визуализация на онтологията чрез WebVOWL

### 1.1.7



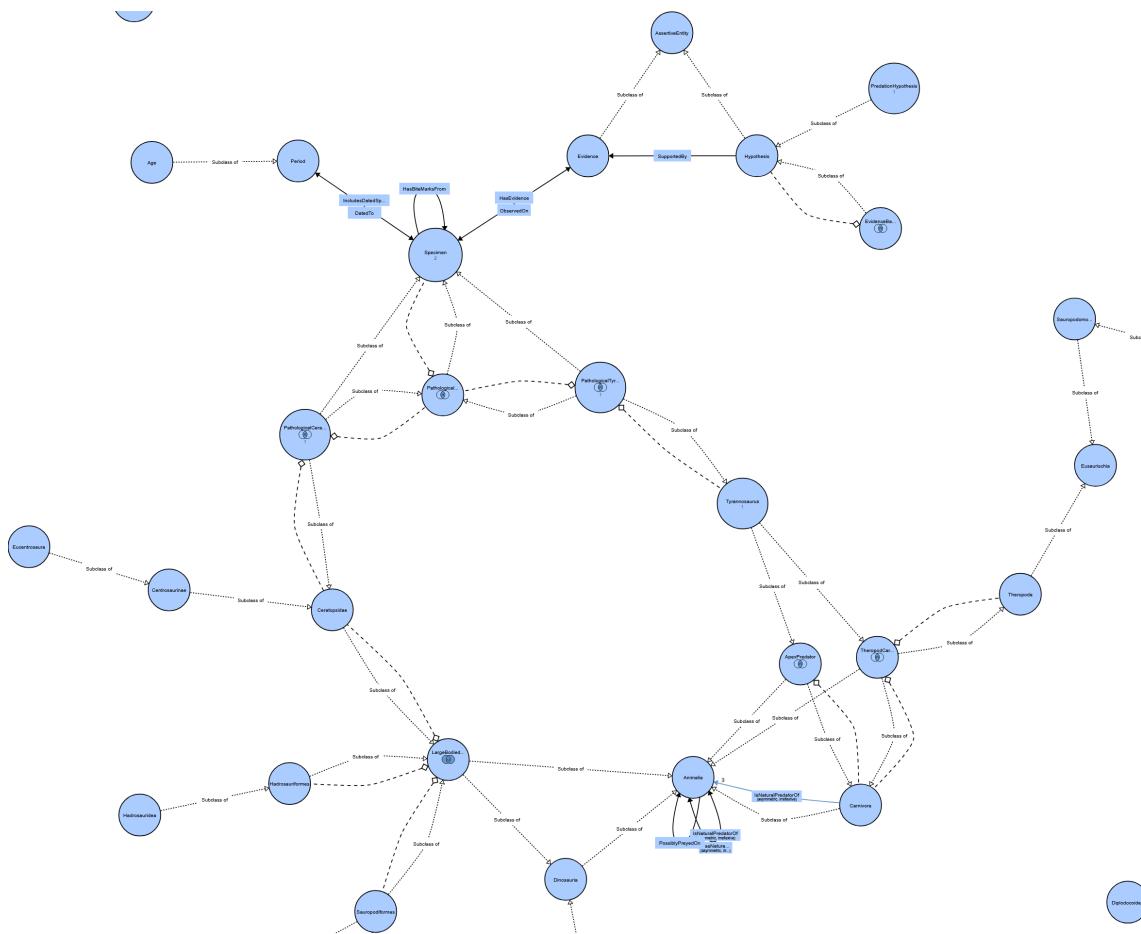
Фигура 1: Онтологията показана отдалече. За по-голям и интерактивен вариант отворете предоставения в архива файл `dinosaur_onto.owl` с предпочтителен браузър, или заредете също предоставения `dinosaur_onto.owl` в онлайн визуализатора `WebVOWL 1.1.7` на адрес [TIB WebVOWL Service](#)

## 5.1 Слой специмени без филтър на степени



Фигура 2: Приближение на свързаната компонента (слой) на онтологията с център на тежестта концепция за специмен. За по-голям и интерактивен вариант отворете предоставения в архива файл `specimen_0_degrees_filter.svg` с предпочитан от вас браузър.

## 5.2 Слой надразред динозаври с филтър на степени



*Фигура 3: Приближение на свързаната компонента (слой) на онтологията с център на тежестта концепция за царство животни и надразред динозаври. За по-голям и интерактивен вариант отворете предоставения в архива файл animalia\_specimen\_4\_degrees\_filter.svg с предпочитан от вас браузър.*

## 6 Планиране и бъдещо развитие

Към базата от знания (онтологията) могат да бъдат добавени множество от известните на науката специмени, в момента за простота са илюстрирани само два индивида, тъй като те се нуждаят от още много индивиди, чрез които да бъдат обвързани. Не всички родове динозаври присъстват като листа в таксономията от концепции на надразред динозаври - за простата са въведени най-често по два рода, а в някой по-редки случаи дори по един. Добавянето на всички родове е трудоемка задача, но изпълнима от учените, като нейното изпълнение не би нарушило текущото функциониране на системата. Освен това вече съществуващи специмени биха могли с лекота да се класифицират към новодобавени или вече съществуващи родове, отново без нарушение на базата от знания.

След това, към онтологията могат да бъдат добавени множество от неатомарни концепти, тъй като в момента са дефинирани прости такива, поради малкото количество налични тестови индивиди. Добавянето им би позволило базата от знания да извежда по-голям брой изводи, които генерализират поведения и открития и позволяват на учените да изпълняват DL заявки към базата от знанията. Освен това, след като населят онтологията с индивиди, попълвайки техните данни базирани на измервания от открития, те биха могли да конструират SPARQL заявки и да извличат интересни за науката палеонтология резултати.

На последно място, не и по важност, голяма част от класовете могат да се обогатят с повече нужни данни и свойства, тъй като текущата база от знания набляга основно върху специмените и таксономията, като в случая на таксономията има потенциал да бъде доразвита по такъв начин, че да позволява автоматична видова класификация.

## Литература

- [1] [Owlready2](#)
- [2] [OWL Web Ontology Language Guide](#)
- [3] [GEOL 104 Dinosaurs: A Natural History](#)
- [4] [Ornithischia](#)
- [5] [Thyreophora](#)
- [6] [Cerapoda](#)
- [7] [Saurischia](#)
- [8] [Theropoda](#)
- [9] [Sauropoda](#)