

Liepoldová, Tereza

**Nekonečně malý svět : obraz utváření živého, raně novověká věda a mikroskopie**

*Opuscula historiae artium*. 2020, vol. 69, iss. 2, pp. 144-159

ISSN 1211-7390 (print); ISSN 2336-4467 (online)

Stable URL (handle): <https://hdl.handle.net/11222.digilib/143931>

Access Date: 21. 02. 2024

Version: 20220831

Terms of use: Digital Library of the Faculty of Arts, Masaryk University provides access to digitized documents strictly for personal use, unless otherwise specified.

# Nekonečně malý svět

## Obraz utváření živého, raně novověká věda a mikroskopie\*

---

Tereza Liepoldová

---

*The transformation of perspectives on living organisms that coincided with new findings in the 17<sup>th</sup> century had a significant influence on the science of living things. The invention of the microscope contributed to this, as it opened up an unknown and 'infinitely' small world full of never before seen living (and non-living) structures. Along with the development of microscope technology (and often as a result of it) ideas about how new life emerged and evolved also underwent a transformation. This article looks at selected figures that played a role in in early modern science (most notably Girolamo Fabrizi d'Acquapendente, William Harvey, Marcello Malpighi) and describes the diverse array of theories (in no way consolidated) that arose in the 17<sup>th</sup> century relating to the creation of new life. It examines how these theories were reshaped by the arrival of a new technology and by new discoveries (Harvey's important theory of 'omne vivum ex ovo' and the discovery of sperm). The article also focuses on the role of visual (re)presentation in these early scientists' work and on how instrumental pictures were and are in shaping ideas about living things.*

---

**Keywords:** history of microscopy; history of embryogenesis; epigenesis; preformism; Girolamo Fabrizi d'Acquapendente (Hieronymus Fabricius); William Harvey; Marcello Malpighi

Mgr. Tereza Liepoldová  
Katedra filosofie a dějin přírodních věd Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy / Department of Philosophy and History of Sciences of the Faculty of Science, Charles University Prague  
e-mail: tereza.liepoldova@email.cz

„[...] je těžké rozlišit mezi výčnělkem a důlkem, stínem nebo černou skvrnou, odrazem nebo bělostí v barvách [objektu].“

Robert Hooke, *Micrographia*<sup>1</sup>

„[V přírodě se vyskytují] tělesa, která jsou mnohem mnohem menší, než můžeme vnímat našimi smysly, a mnohá mohou být vnímána, využijete-li mikroskop. Můžete-li jeho prostřednictvím poznávat tyto jemně tvořené věci, usoudíte, že existují ještě další a mnohem menší věci, jež unikají i tomu nejostřejšímu námi sestavenému přístroji [...]. Proto je třeba si zvyknout, že zde existuje nesmírné množství velmi malých i velmi vzdálených věcí, které nemohou být viditelné.“

Francesco Stelluti – Frederico Cesi, *Apiarium*<sup>2</sup>

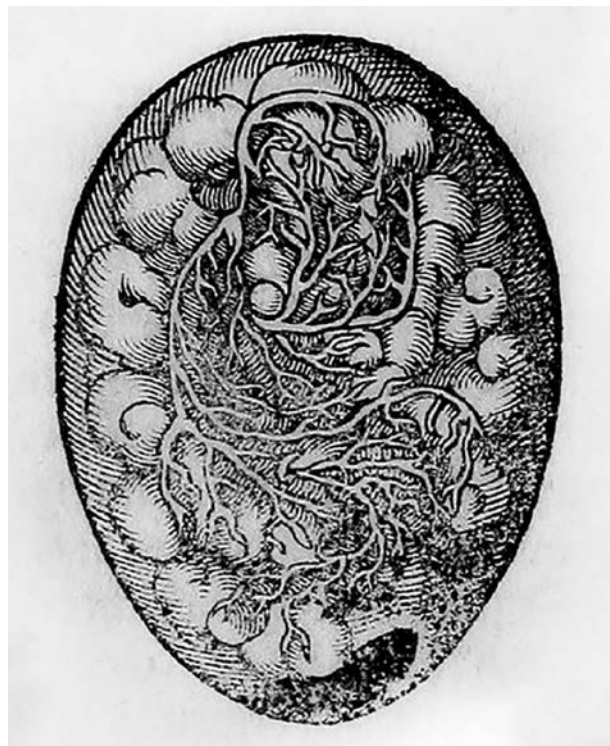
Obrazy hrály v historii nejednou významnou úlohu. Ať už se vrátíme k hrobkám starověkého Egypta, Byzantské říši a jejího zápasu o význam ikon nebo současné době, která je plná obrazové (re)prezentace. Navzdory neustálému protkávání světa obrazem je v českém prostředí stále relativně málo historiků a historiček (ponecháme-li stranou historiky umění, u nichž jsou výtvarné projevy středobodem odborného zájmu), kteří by obraz, pohled či vizuální reprezentaci považovali za důležitý předmět svého bádání. Jistě, v historických publikacích se obrazy objevují často, ale spíše než jako objekt kritického zájmu slouží k ilustraci či potvrzení závěrů badatelské práce, v jejímž centru stojí primárně textuální historické stopy. Jedná-li se navíc o zobrazení vytvářená v rámci přírodních nauk (medicíny, fyziky, přírodní filozofie obecně), je zájem českých badatelů a badatelek ještě menší.<sup>3</sup> Podle Luce Pauwelse je však věda založena na množství reprezentačních praktik a vyobrazení není jen přídatek k textu, ale esenciální část vědeckého diskursu.<sup>4</sup>

V následujícím textu se na příkladu otázek spojených se vznikem „nového“ života v raném novověku pokusím nastínit, jaké teorie utvářely myšlení o zrození živého organismu (ať již lidského, či zvířecího), jak a zdali se tyto teorie proměnily s příchodem mikroskopické techniky a jakou roli hrálo u vybraných autorů (Girolamo Fabrizi d'Acquapendente / Hieronymus Fabricius, Wiliam Harvey,

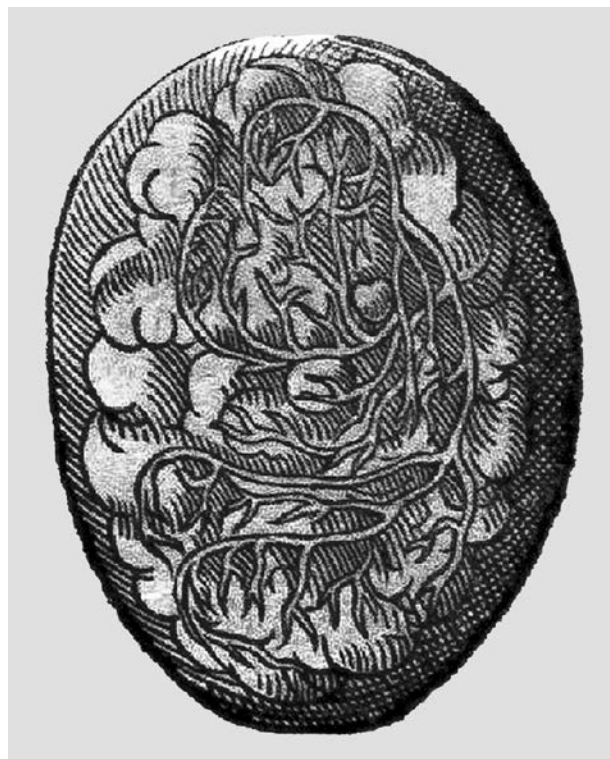
Marcello Malpighi, Antoni van Leeuwenhoek) zobrazování jejich pokusů a poznatků. Okrajově se pak text dotkne „analytického stylu“ anatomické a embryologické ilustrace (jako protipólu ke stylu „ekologickému“)<sup>5</sup> a „zvědečtění“ ilustrace, a to především na příkladu díla Girolama Fabriciho d'Acquapendente (1533–1619). U zobrazování pokusů se slepičími vajíčky (Fabricius, Malpighi) pak využijí pojem „epigenetické ikonografie“ zavedený Janinou Wellmann.<sup>6</sup> Byť jsou obrazové reprezentace jedním z hlavních témat článku, vzhledem k omezenému rozsahu práce bude uměleckohistorická perspektiva (dobové zobrazovací konvence, proměny grafických technik atd.) pouze parciální a na příslušných místech bude odkázáno na rozšiřující literaturu.<sup>7</sup>

Jistě nepřekvapí, že různé embryologické teorie jsou naznačeny již ve zlomcích presokratických autorů. Nicméně za nejdůležitější autority, na něž navázali jak arabští, tak pozdější středověcí západní učenci, jsou hippokratovští autoři (tedy autoři spojení s autorstvím jednotlivých spisů *Corpus Hippocraticum*), dále Aristotelés (348 př. Kr. – 322 př. Kr.) a na ně navazující Galén (129–199).<sup>8</sup> V antickém učení se začaly projevovat dva základní principy, které se neustále promítaly a vracely i do pozdějších (a vlastně i novodobých) embryologických teorií. Na jedné straně můžeme mluvit o principu života jako permanentní změně, na straně druhé začalo být bytí některými autory (např. Parmenidés) viděno jako něco stálého, neměnného, věčného, nedělitelného. Tento (zdánlivý?) rozpor se pak promítl i do dlouhotrvajícího (raně)novověkého sporu mezi zastánci epigenetického učení (představa, že zárodek se vyvíjí postupně) a preformismu (nebo také evolucionismu – z latinského slova *evolutio* = rozvíjet se – kde je zárodek svým způsobem „předpřipraven“ ve spermii nebo vajíčku a v pozdější době dochází jen k jeho růstu), popřípadě jejich dalších variant či alternativ dotýkajících se i vzniku života obecně (např. protogenetická teorie, jakou byla i velmi oblíbená teorie *emboîtementu* – zapouzdření).<sup>9</sup>

Mnoho přejímaných starověkých teorií se zakládalo na myšlence epigeneze, v těch nejvíce recipovaných (např. část hippokratických teorií) najdeme však výrazné preformistické prvky. Tyto teorie se lišily například v tom, jak vlastně dochází k početí a následnému vývoji zárodku. V části spisů *Corpus Hippocraticum* dotýkajících se myšlenky utváření nového organismu se setkáme s myšlenkou splynutí samčího a samičího semene – semeno se vytváří v každé části těla jak u samce, tak samice (tzv. pangeneze, kterou lze považovat v jistém smyslu za preformistickou). Aristotelés naopak myšlenku dvojího spermatu zavrhuje, samice přispívá k plození zejména látkou naopak samec je počátkem pohybu. Samice má tak u Aristotela v otázce plození svébytné postavení.<sup>10</sup> Princip splynutí dvojího spermatu přejal s úpravami i Galén, který krom hippokratických spisů čerpá především od alexandrijských lékařů, ale i od Aristotela.<sup>11</sup> Středověcí a raně novověcí lékaři a učenci



1 – Formování smíšeného semene v prvních dnech po početí. Jakob Ruf, *Ein schön lustig Trostbüchle* (1554)

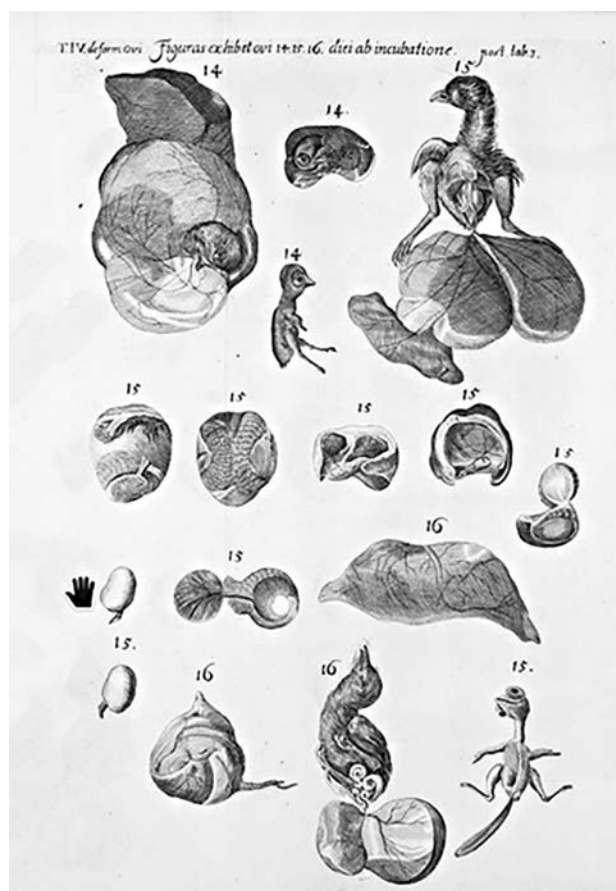


2 – Formování smíšeného semene v prvních dnech po početí, převzato z díla Jakoba Rufa *Ein schön lustig Trostbüchle*. Matouš Walkemberský z Walkemberku, *Zahrádka růžová žen plodných* (1577)

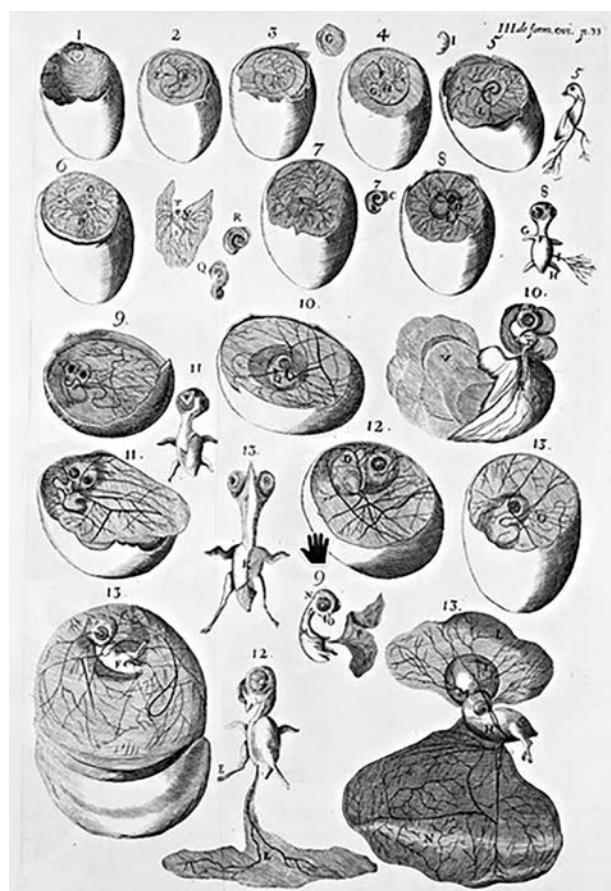
navazovali na dané teorie, doplněné ještě úpravami a komentáři od arabských myslitelů, zejména Avicenny (980–1037) a dalších.<sup>12</sup>

Příkladem „běžných“ představ o formování plodu může být kniha *Trostbüchlein* z roku 1554 (latinsky vyšla pod názvem *De conceptu et generatione hominis*) od curyšského chirurga Jakoba Rufa (kolem 1508–1558), která byla určena jak porodním bábám, které skládaly v Curychu zkoušku, tak vzdělané veřejnosti. Ruf v knize přebírá zejména teorie Galéna a hippokratovských autorů.<sup>13</sup> Přiklání se k teorii smíšení mužského a ženského semene, která se následně v těle matky „vaří“, při čemž dochází ke vzniku ochranných blan (zejména *chorionu*), vytvoření prvních cév a pupečníku a tří „měchýřků“, z nichž následně vzniknou tři nejdůležitější orgány – játra, srdce a mozek (každý orgán smíšením jiných tekutin či stupněm jejich kvalit).<sup>14</sup> To, co je ale na Rufově knize opravdu pozoruhodné, je obrazový doprovod. Stejně jako předchozí velmi oblíbené babické příručky (asi nejznámější je *Růžová zahrádka* od Eucharia Rösslina) uvádí Ruf možné polohy plodu před narozením, nicméně Rufova kniha je obohacena o zobrazení smíšení semene a prvních důležitých momentů vytváření fétu (tvorba blan, cévního sys-

tému a prvních orgánů). [obr. 1] To je pro texty podobného formátu (tj. babických příruček) dané doby bezprecedentní. Otázka spojená se snahou přiblížit prostřednictvím obrazu i teoretický koncept formování embrya i pro „nevzdělané“ porodní báby je zde nasnadě. Obrazně řečeno se v Rufově knize snoubí snaha, která jej jako chirurga bez univerzitního vzdělání provázela celým životem – propojit svět laické (porodní báby, vernakulární jazyk) a intelektuální medicíny (lékaři, univerzity, latina) skrze téma, které doposud nebylo zcela běžné v hledáčku univerzitních vzdělanců, a to porodnictví. Právě obraz v úvodní teoretické pasáži umožňuje zhmotnit teoretický koncept počátku stvoření, slouží jako médium pro pochopení i zapamatování psaného textu. Dřevoryty pro knihu *Trostbüchlein* nechal Ruf zhotovit Josefem Murerem (1530–1580), curyšským malířem skla, který byl stejně jako Ruf autorem divadelních her. Dřevoryty byly následně převzaty a doplněny o dva nové exempláře Jostem Ammanem (1539–1591), známým kreslířem a rytcem, pro frankfurtské vydání z roku 1580.<sup>15</sup> Ruf (respektive rytci Jos Murer a následně Jost Amman) se navíc při svém záměru nechal inspirovat nejnovějšími evropskými anatomickými díly. Anatomické ilustrace (zejména vyobrazení obalů plodu



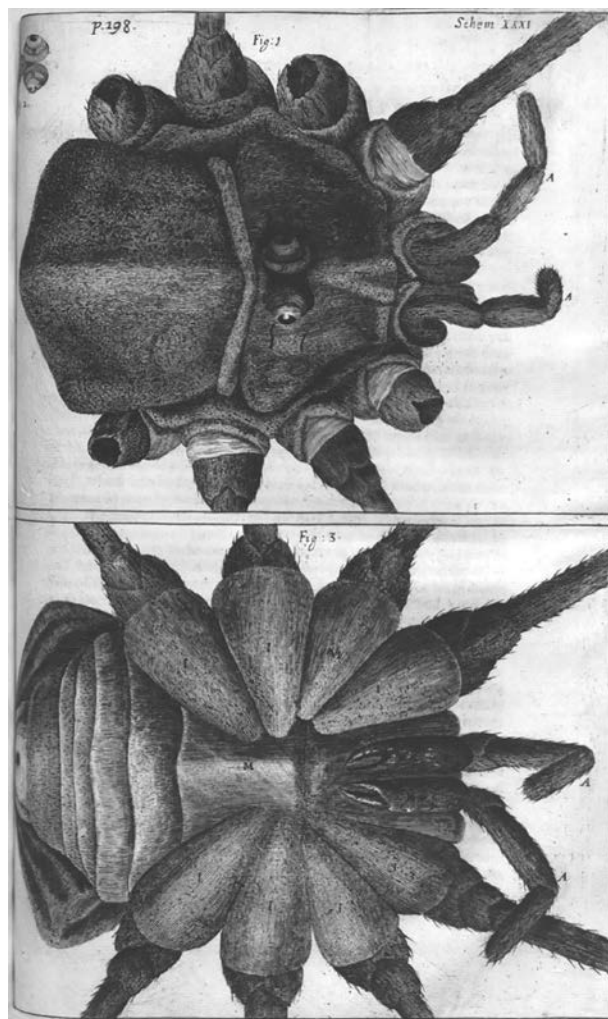
3 – Vývoj kuřete ve vajíčku 14.–16. den po oplodnění. Girolamo Fabrizi d'Acquapendente, *De formatione ovi et pulli* (1621)



4 – První dny inkubace. Girolamo Fabrizi d'Acquapendente, *De formatione ovi et pulli* (1621)

a placenty) jsou částečně převzaty a inspirovány kresbami z Vesaliova díla *De humani corporis fabrica*, které vyšlo o deset let dříve v Basileji.<sup>16</sup> Kniha *Trostbüchlein* se stala velmi oblíbenou zejména v protestantismem ovlivněných zemích a byla přeložena do mnoha jazyků. Pro některé autory se stala základním (byť nepřiznaným) zdrojem informací. V českém jazykovém prostoru ji jako hlavní zdroj inspirace (nepřiznaně) využíval Matouš Walkemberský z Walkemberku při psaní své příručky *Růžová zahrádka*. V jeho díle se objevují také kresby zobrazující prvopočátky vývoje plodu téměř totožné s těmi Rufovými.<sup>17</sup> [obr. 2] Rufův text o formování zárodku reprezentuje zejména galenovsko-hipokratovské a arabské smýšlení, které patřilo k dominantním v západní medicíně.<sup>18</sup>

Vedle představ o embryologickém vývoji zastoupených příkladem Jakoba Rufa se na italských univerzitách – zejména v Padově – začal v 16. století prosazovat „nový“ přístup k embryologii založený na Aristotelových biologických spisech. Zejména Girolamo Fabrizi d'Acquapendente (1533–1619) a jeho žák, anglický lékař William Harvey (1578–1657), známý především svým objevem krevního oběhu, navázali na aristotelický přístup k živému organismu a začali znovu promýšlet Aristotelem nastolené otázky.<sup>19</sup> Jak Fabricius, tak Harvey pokračovali v embryologických pozorováních, která sám Aristoteles prováděl – zejména zkoumání vývoje kuřete ze slepičího vajíčka, které Harvey v podstatě využil jako modelu pro utváření nového organismu. Přestože oba myslitelé spojuje jejich oddanost aristotelickému přístupu k živému, způsoby (re)prezentace výsledků jejich odborné práce se v mnohém zásadně odlišují. Fabriciova díla jsou provázena četnými ilustracemi, kterými čtenáře upozorňuje na anatomické podobnosti či diverzity u jednotlivých zvířecích druhů, na problematicky viditelné struktury. Jeho souborné dílo *Theatrum totius animalis fabricae* (někdy také nazývané *Tabulae Pictae*) čítalo na 300 ilustrací, rytin a maleb (Vesaliova slavná *Fabrica* jich má pro srovnání přibližně 40), z čehož je přes 200 barevných, a bylo na svou dobu nebyvalým počinem.<sup>20</sup> Fabriciovým záměrem byl „atlas“, který by v životní (!) velikosti představoval veškeré *theatrum* přírody.<sup>21</sup> Množství vyobrazení jistě souviselo i s pedagogickou činností, při níž Fabricius ilustrace používal.<sup>22</sup> Kresba pro něj představovala ideální způsob předání (nových) výsledků poznání. Působivé olejové malby a četné rytiny Fabriciova díla jsou nicméně zahaleny mnoha otazníky. Doposud například nejsou známi umělci, kteří olejomalby a rytiny realizovali. Jak historici umění, tak historici medicíny se nicméně shodují, že v případě olejomalb se jedná o více různých autorů.<sup>23</sup> Kromě samotného Fabricia, který je autorem předloh, je jedním z možných „kandidátů“ malíř, sochař a architekt Dario Varotari starší (1539–1596), Fabriciův blízký přítel. Varotari mimo jiné patří i mezi možné architektky druhého padovského „divadla anatomie“ a je i tvůrcem Fabriciovy padovské vily.<sup>24</sup> Dílo *Tabulae Pictae*



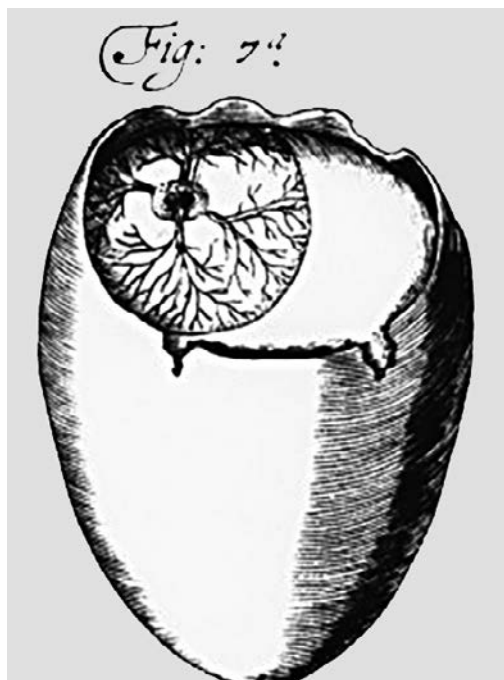
5 – Vyobrazení pavouka zkoumaného pod mikroskopem, (nahore) deformace nohou po manipulaci. Robert Hooke, *Micrographia* (1665)

není ale pozoruhodné pouze svým nebyvalým rozsahem, ale i zmíněnou uměleckou a odbornou hodnotou. Na kresbách jsou např. detailně znázorněny struktury, jejichž „objev“ je připisován až pozdějším autorům.<sup>25</sup> Barevné provedení olejomalb na rozdíl od mědirytů navíc kreslíři umožnilo zachytit nuance jednotlivých struktur. Jak ukázala Karin Ekholm, barva na Fabriciových anatomických obrazech pomáhá divákovi rozlišovat mezi různými druhy jemných struktur, gradace barev umožňuje například přenést jednotlivé zákruty plových obalů, intenzita a „tloušťka“ barev zprostředkovávají divákovi určitou dimenzi, vytváří iluzi rozměrů obrazu, zároveň umožňují „vidět“ tah a napětí jednotlivých anatomických částí apod.<sup>26</sup>

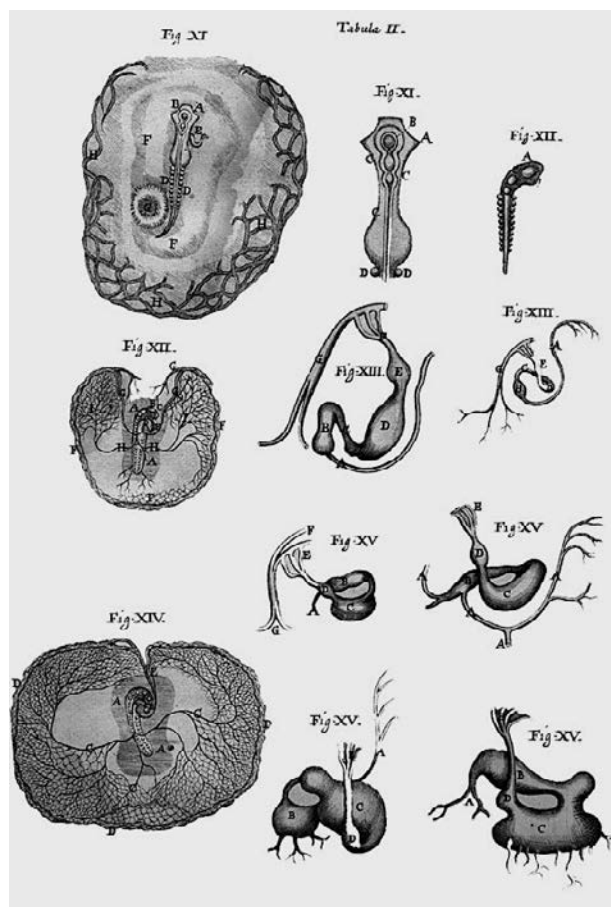
Další novum, které Fabricius svým dílem v podstatě zavádí, je jakési „zvědečtění“ obrazu, který má být důležitým prostředkem a zprostředkovatelem předávání poznatků. Na rozdíl od svých četných předchůdců, jakými byli například slavný Vesalius nebo i Fabriciův následovník

Casserijs, nemá Fabricius tendenci objekty svého zájmu výrazně umělecky stylizovat, vtiskovat tvářím emoce, malovat „kostlivce tancující na stránkách anatomických atlasů“, zasazovat mrtvolu svlečenou z kůže do krajiny, jako by byly živé.<sup>27</sup> Podle Seana B. Smithe je Fabricius první, kdo prosazuje striktně vědecký přístup k anatomické ilustraci (což ale neznamená, že by kresby ztrácely na umělecké hodnotě).<sup>28</sup> Jeho záměrem je prostřednictvím kresby předat detailní poznatky o studovaném objektu, kresba není „doplňkem“ textu, lákadlem pro čtenáře/diváka, je jeho nepostradatelnou součástí. Jeho styl kresby je primárně analytický, zaměřený na detail, byť se například u ztvárnění embryí různých savců můžeme setkat se zakreslením jejich poloh a struktur v děloze samice (tedy v přirozeném prostředí).

Fabricius (respektive jím zvolený kreslíř) je zjevně rovněž první, který pečlivě zakreslil vývoj kuřete ve slepičím vajíčku a demonstroval na něm problematiku utváření nového života. [obr. 3] Jak mnoho mu záleželo na precizním znázornění, ukazuje i střízlost v díle *De formatione ovi et pulli*, kde si anatom stěžuje na umělcem nedostatečně ztvárnění průhlednosti plodových obalů.<sup>29</sup> Ostatně Fabriciova vzoru následovalo mnoho dalších – Marcello Malpighi, Albrecht von Haller, Caspar Friedrich Wolff. Fabricius tak slovy Janiny Wellmann započal tradici „embryologické sériové ikonografie“, která má nepřetržitou tradici až do 19. století. Pokus se slepičími vajíčky, respektive jeho zobrazování, hrály klíčovou roli v pozdějších debatách o principech embryonálního vývoje.<sup>30</sup>

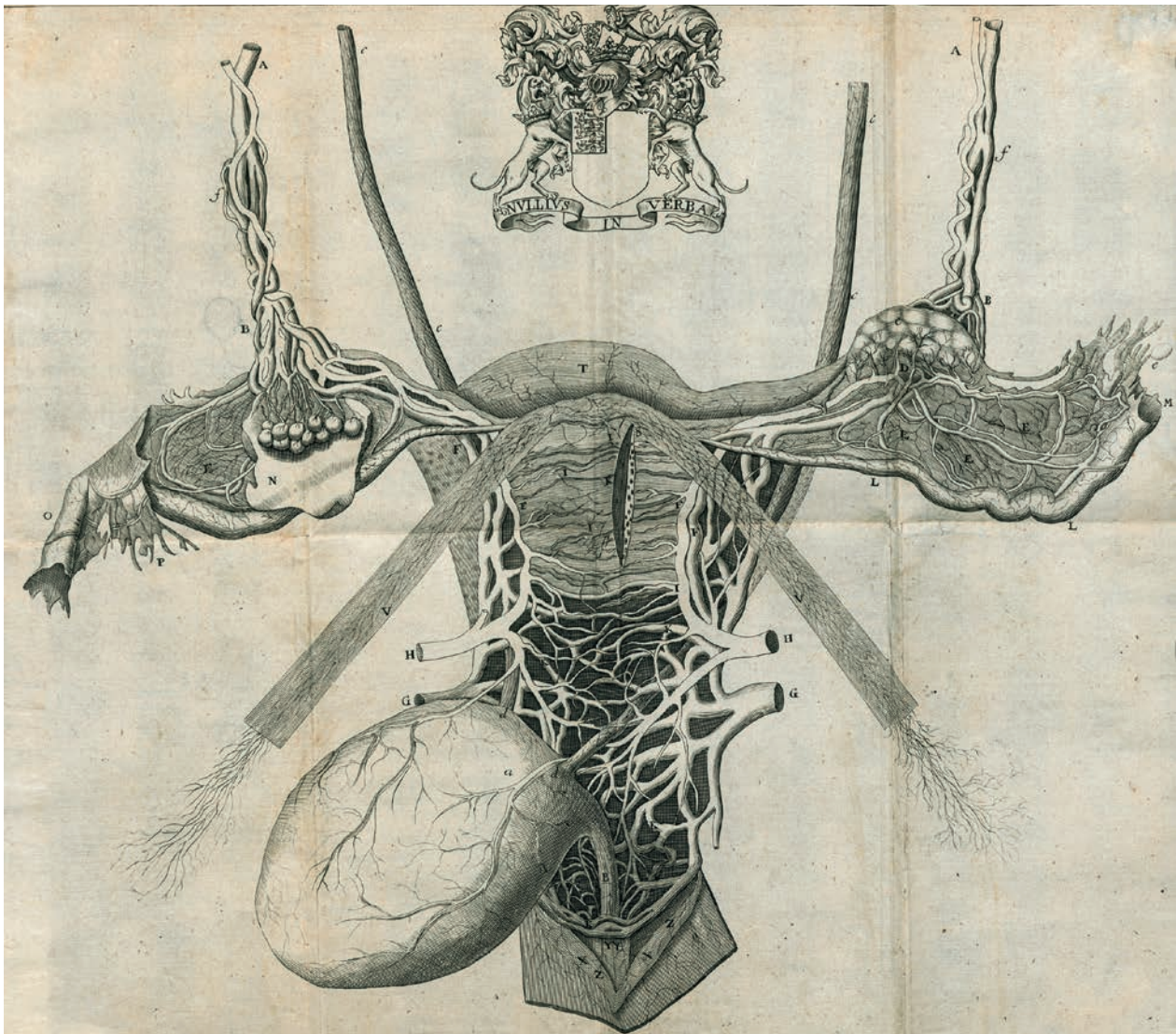


6 – Vývoj kuřete ve vajíčku třetí den inkubace. Nathaniel Highmore, *History of Generation* (1651)



7 – Vývoj kuřete ve vajíčku první dny inkubace. Marcello Malpighi, *Dissertatio epistolica de formatione pulli in ovo* (1673)

V Harveyho pojednání o rozmnožování živočichů se naproti tomu nesetkáme ani s jedinou ilustrací. Harvey upřednostňuje pečlivý popis svého postupu za pomoci četných analogií a vyzývá čtenáře, aby následoval jeho vzoru. Kresba dle něj není dostatečně vypovídající, s odkazem na Platóna prostřednictvím Seneky popisuje v úvodu k dílu *Exercitationes* problémy, s nimiž je ilustrace spojena.<sup>31</sup> Nicméně i on se při popisu pokusu se slepičími vajíčky uchýlí k odkazu na Fabriciovy kresby, na nichž si je možné prohlédnout, co přesně se v určitém stádiu vývoje odehrává. „Posuneme-li se ke vzniku embrya, které se ukáže v průběhu třetího dne, posuneme se do třetí fáze [...]. Aristoteles říká: Generationis indicia extare incipiunt in gallinis, post tres dies totidemque noctes. Tuto fázi znázorňuje Fabrizio na třetím vyobrazení.“<sup>32</sup> [obr. 4] Jedná se o objevení malého pulzujícího bodu. Nicméně o stránku dál dodává, že Fabricius tuto tlukoucí částku mylně označuje za tělo embrya, přestože kresba bod zachycuje správně.<sup>33</sup> Jak už bylo řečeno, Harvey si namísto ilustrací vypomáhá přiblížením prostřednictvím analogií, právě ty hrají v popisech jeho pokusů významnou roli. Užíváním jednoduchých a čtenáři velmi blízkých meta-



8 – Vyobrazení dělohy a vaječníků. Jan Swammerdam, *Miraculum naturae sive uteri muliebris fabrica* (1672)

for (např. při popisu dělohy u gravidních laní přirovnává stav dělohy k opuchlým rtům, které popíchal včely) chce Harvey „vykreslit“ to, co se mu odehrává na pitevním stole.<sup>34</sup>

Přístup Harveyho a Fabricia je zajímavé dát do souvislosti s jejich antickým vzorem – Aristotelem. Aristotelés samotný ve svém rozsáhlém „biologickém“ díle několikrát odkazuje na své „ilustrace“. V dílech *Historia animalium* a *De generatione animalium* (ale i v dalších) opakovaně odkazuje na své (dnes nezachované) dílo *Anatomai*, jež obsahovalo ilustrace, či spíše geometrické diagramy, které sloužily jako doplnění pro psané slovo a které byly nedílnou součástí způsobu přemýšlení a popisu živých bytostí a pomáhaly k jejich lepšímu pochopení.<sup>35</sup> Fabriciův způsob prezentace „vědeckého“ poznání je tedy v tomto ohledu aristotelskému přístupu k živému bližší, přestože Fabriciovy kresby jsou

dokladem snahy zachytit realistický obraz zkoumaného. Je nutné ovšem dodat, že Aristotelovo dílo *Anatomai* se do renesance pravděpodobně nedochovalo.

### Zrození mikroskopie – nová technika pohledu

V debatách spojených s embryonálním vývojem se na začátku 17. století objevil nový prvek, který diskuse posunul jiným směrem – vynález a následné využívání mikroskopu. Mikroskopická technika, která umožnila jít za dosavadní hranici viditelného, znamenala pro myšlení o utváření živého organismu poměrně zásadní zlom, a to jak v pozorování, tak v zobrazování. Nová technika pohledu umožnila jiné nazírání částí a celku, posunula (respektive přetvořila) hranice poznatelného. Poměrně pevné hranice lidského poznání



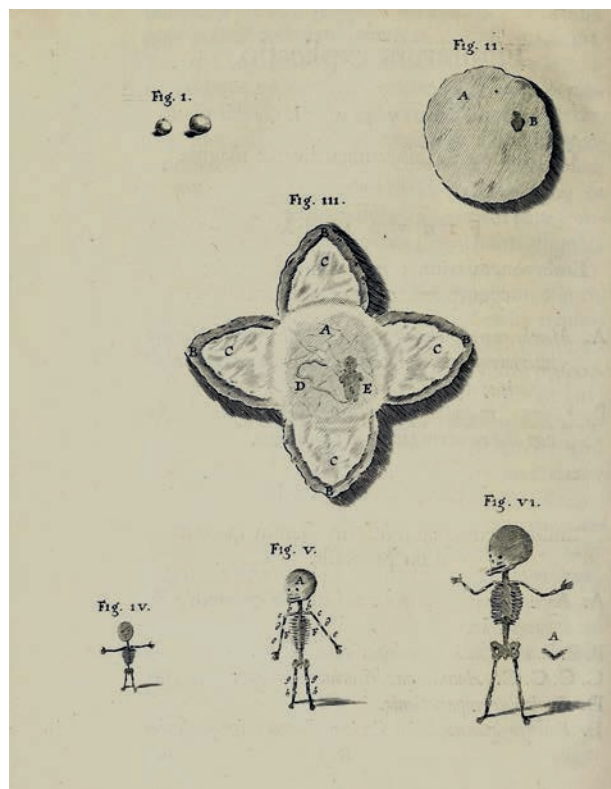
RP-P- BJ- 663

9 - Vyobrazení dělohy a vaječníků. Regnier de Graaf, *De mulierum organis generationi inservientibus* (1672)



se začaly rozvolňovat, rozpouštět. Změnil se tak i *pohled* na vznik života, a tedy i teorie s ním spojené. Jak upozorňují například Marie-José Mondzain či Monique Sicard, současné francouzské filozofky – *pohled*, na rozdíl od „čistého“ zrakového vjemu, je naší konstrukcí. Pokud se *díváme* na nějaký objekt, nevnímáme jen jeho fyzikální vlastnosti, jako například tvar a barvy, ale interpretujeme si jej na základě naší paměti a sociální zkušenosti.<sup>36</sup> *Pohled*, slovy Monique Sicardové, je „*naším vztahem ke světu, hlediskem, postojem*“. Stejně tak se s vývojem nových technologií – mikroskopu a dalekohledu – začaly formovat nové teorie vidění.

Mikroskop, jako nový nástroj (nejen) odborného poznání, vynesl na světlo mnoho nových otázek týkajících se limitů lidského zraku, a tedy vidění a poznání obecně. Pokud jsme doposavad neměli možnost spatřovat přírodu v celé její složitosti, máme ji už nyní? Neukázal nám právě mikroskop meze lidského poznání? Neexistují přírodní světy, kam lidské oko ani za pomoci nejlepších nástrojů nebude nikdy schopno pohlédnout? Jakou strukturu má vlastně nově objevený „mikrokosmos“ zjevující se pod ččkami mikroskopů? Jedná se jen o zmenšeninu našeho světa, anebo v něm můžeme pozorovat jiné základní kameny? Na tyto otázky naráží i citát z úvodu článku od členů Academie dei Lincei, Francesca Stellutiho (1577–1652) a Frederica Cesiho (1585–1630) v jejich pojednání o včele.<sup>37</sup> Mikroskop však nevyvolával otázky po limitech lidského vidění pouze v době svého vzniku. Účelovost a smysluplnost jeho používání pro odborné poznání byly předmětem debat až do 19. století a nejednalo se pouze o záležitosti technického rázu, jako byla například chromatická aberace. I přední „mikroskopici“, jakým byl Robert Hooke (1635–1703), si limity pozorování uvědomovali a popisovali ve svých pracích. Hooke v úvodu ke své slavné *Micrographii* z roku 1665 například upozorňuje na nutnost korekce činnosti smyslů, paměti i rozumu. „[...] *slabosti našich smyslů vyplývají ze dvou příčin, buď z nerovného poměru objektu k orgánu, přičemž nekonečné množství věcí orgán nikdy nezachytí, nebo z vad při vnímání, kdy mnoho věcí, které jsou zachyceny smysly, nejsou přijaty správným způsobem.*“<sup>38</sup> Tyto limity se dále odráží v možnostech zachycení pozorovaného objektu. „*Nikdy jsem nezačal s kresbou, dokud jsem neprovedl četná pozorování v různých světlech a s různými přístroji, pak se objevila pravá forma,*“ píše dále Hooke.<sup>39</sup> Před Hookem se tedy objevuje nový viditelný svět. A on se snaží zaznamenat, co v něm vidí a jak jej vidí. Náčrty svých kreseb vytváří proto, píše na stejném místě, aby objevil pravou podobu a teprve potom utvoří návrh znázornění. Zároveň si uvědomuje nezbytnost imaginace, která je s mikroskopickým pozorováním úzce propojena. „*Věřím, že mé úsilí v dostatečné míře přispěje k nápravě filozofie, s pomocí upřímné [sincere] ruky a přesného [faithfull] zraku.*“ „*Upřímnost ruky*“ krásně dokazuje Hookovo ztvárnění pavouka, [obr. 5] kdy autor zachycuje „proměnu“ exponátu způsobenou manipulací. Vyobrazení „*dlouhonožného pavou-*



10 – Vyobrazení vývoje lidského plodu. Theodor Kerckring, *Anthropogeniae ichnographia* (1671)

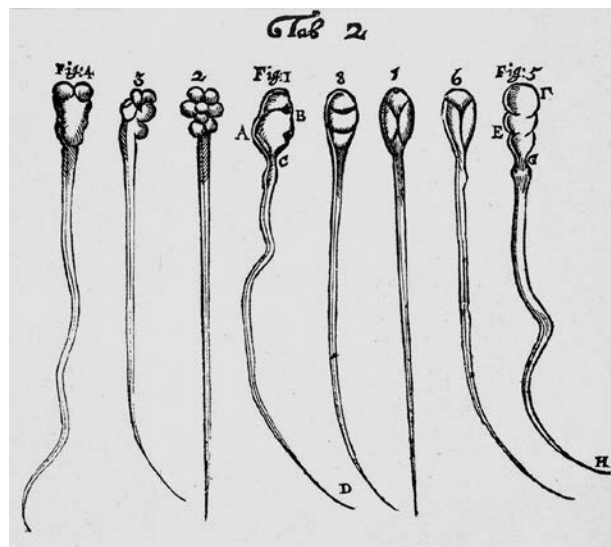
*ka*“, jak jej Hooke nazývá, je tak snahou o upřímnou reflexi práce s pozorovaným objektem, který se manipulací poškodí.

Jak již bylo řečeno, skepse vůči používání mikroskopu však přetrvávala ještě v 19. století. Důvěru v mikroskop neměli ani mnozí lékaři a chirurgové. Například francouzský fyziolog Marie François Xavier Bichat (1771–1802) na adresu mikroskopu poznamenal, že „*každý vidí svým vlastním způsobem a dle svých vlastních předpokladů*“ a mikroskop je pro něj jen překážkou. Přesto však panovala u francouzských lékařů vůči mikroskopu daleko menší skepse, než tomu bylo u lékařů anglických. Například lékař Pierre François Olive Rayer (1793–1867) prováděl pod mikroskopem průzkum moči, Gabriel Andral (1797–1876) a Louis Denis Jules Gavarret (1809–1890) se zaměřili na rozběr krve.<sup>40</sup> V anglickém prostředí se naopak debaty nad jeho užitečností pro anatomická zkoumání vedly ještě v polovině 19. století.<sup>41</sup> Tuto nedůvěru vědců v mikroskop ale nelze smést ze stolu poukázáním na nedokonalost techniky. Mikroskopická technika v 18. století dosáhla značných „pokroků“ – například vynálezem složeného mikroskopu s vyřešeným problémem chromatické aberace. Robert Hooke už na konci 17. století poznamenal v *Micrographii*, že vše, co mohlo být pozorováno, bylo už prozkoumáno, a že díky novým možnostem ochutnáváme plody poznání, „*kteřé už není zapovězeno.*“<sup>42</sup> Mikroskopici sami na přelomu

17. a 18. století poukazovali ve svých pracích na završení mikroskopického poznání.

### Mikroskop a embryologie

Mikroskop byl zároveň přístrojem, díky němuž se v embryologii začaly objevovat nové teorie a názory na vznik života. Se zásadní teorií (pro embryologii) přišel již zmiňovaný William Harvey. Na základě pokusů se slepičími vajíčky pronesl proslulé tvrzení, jež je součástí vyobrazení na známém frontispisu díla o rozmnožování živočichů. *Ex ovo omnia* – vše pochází z vejce<sup>43</sup> – v konečném důsledku tedy i člověk, kterého Harvey považuje za nedílnou součást živočišné říše. Teorie, že všichni živočichové jsou na začátku svého prenatálního vývoje ve stádiu vajíčka, se rychle rozšířila<sup>44</sup> a později dala vzniknout preformistické ovisitkové teorii – živočich je už jaksi „předpřipraven“ (se všemi údy a orgány) právě ve vajíčku.<sup>45</sup> Harvey se nicméně ve svých pracích o využití mikroskopu pro svůj výzkum zmiňuje jen velmi zřídka. V pojednání o rozmnožování živočichů (*Exercitationes de generatione animalium*), jehož důležitou součástí je už i tolikrát zmiňovaný pokus s vajíčky, možnost využití mikroskopu zmiňuje při pozorování třetího dne vývoje zárodku ve vejci. „Výše zmíněné podrobnosti můžete pozorovat na konci třetího dne, s velkou pozorností a s přispěním jasného světla (například slunečního), nebo s pomocí zvětšovacích skel.“<sup>46</sup> Pro „zvětšovací skla“ používá Harvey výraz *perspicillum*, tedy výraz využívaný i pro dalekohled. Jeho mladší kolega Nathaniel Highmore (1613–1685), který s Harveyem spolupracoval v době jeho pobytu v Oxfordu, ve svém spise věnovaném rovněž rozmnožování živočichů (*History of Generation*)<sup>47</sup> a vydaném ve stejném roce jako Harveyho spis využívá již výraz mikroskop (*microscope*) a také jej při své práci a v rámci pokusu se slepičími vajíčky plně uplatňuje. Highmore nicméně nesdílí Harveyho nadšení pro aristotelismus, kniha je věnovaná Robertu Boyleovi a jeho přírodní filozofii je i ovlivněná.<sup>48</sup> V kapitole o vývoji slepičího vejce Highmore na základě své filozofie uvádí, jak se zakládá fétus. „*Atomy semena, jež tvoří fétus, jsou shromažďovány z krve varlaty a dohromady se spojují v děloze nebo v místě žloutku [vitellary]; k nim se z ženské krve stahuje, obklopuje je a následně pro ně slouží jako výživa [...], žloutek, který z několika malých vláknitých cév získává výživu z krve do doby, než dosáhne patřičné velikosti.*“<sup>49</sup> Knihu, na rozdíl od Harveyho spisu, doprovází řada ilustrací a pokus se slepičími vajíčky je zaznamenán rovněž. Zatímco pro Harveyho je zlom, který nastává po třetím dni inkubace stěžejní v otázce života („*takový je na počátku živočišný život, který tvůrčí síla přírody uvede do pohybu z tak nenápadných počátků*“),<sup>50</sup> Highmore se spokojí s detailním popisem toho, co dle něj lze spatřit pod mikroskopem a doplní popis detailní ilustrací.<sup>51</sup> Při ilustracích se nechal zjevně inspirovat Fabriciovými nákresy



11 – Antoni van Leeuwenhoek, **vyobrazení pozorovaných spermií** (např. králíka, psa). Dopis Královské společnosti nauk z listopadu 1677; následně publikováno v časopise *Philosophical Transactions*

sy (Fabricia i opakovaně cituje), jeho nákras je však díky využití mikroskopu detailnější. [obr. 6] Stejně jako v případě Fabricia, uplatňuje Highmore „analytický styl“ zaměřený na detail zkoumaného, na rozdíl od italského anatoma však Highmoreovi slouží především jako doprovod psaného textu.

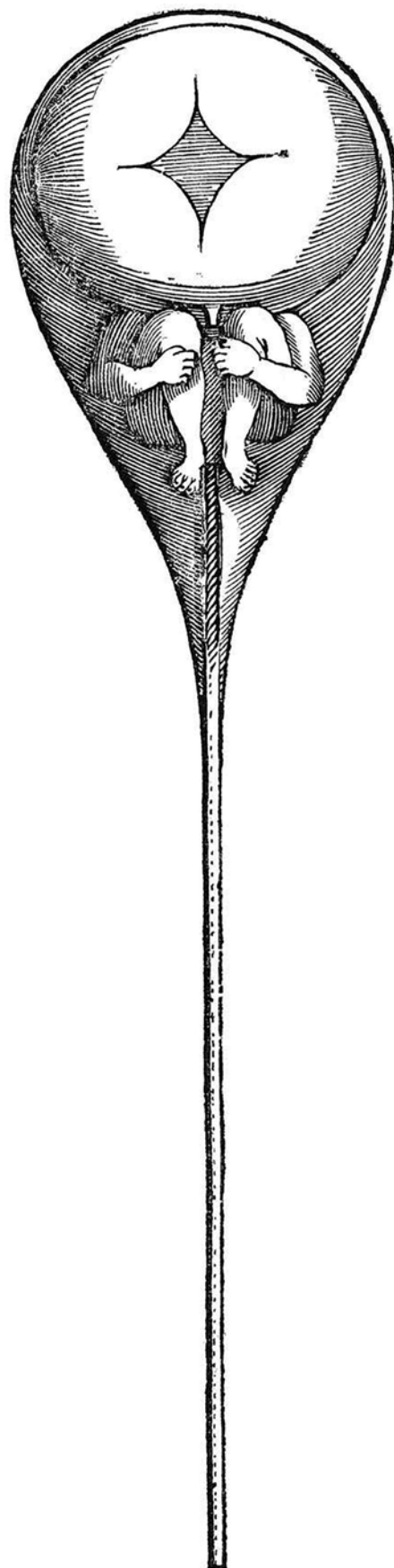
Na Harveyho pozorování navázal další významný mikroskopik, „otec mikroskopické anatomie“, Marcello Malpighi (1628–1694). Stejně jako Highmore i on pozoroval vývoj slepičích vajíček pod mikroskopem a sepsal o něm dvě pojednání *Dissertatio epistolica de formatione pulli in ovo* (1673) a *De ovo incubato* (1686). První z obou pojednání bylo odesláno do rukou sekretáře Královské společnosti Henryho Oldenburga (kolem 1619–1677) roku 1672 a bylo doprovázeno čtyřmi stranami ilustrovaných pozorování, která precizností předčila jak kresby Highmoreovy, tak Fabriciovy. [obr. 7] Na rozdíl od dříve jmenovaných lékařů zaznamenává Malpighi vývoj ve vajíčku v řádu hodin, nikoli dnů. Oldenburg se údajně vyjádřil, že se jedná o nejlepší studii na dané téma, která byla doposud vytvořena.<sup>52</sup>

Malpighi rovněž navazoval na Harveyho pozorování a v části textu se vyrovnává s jeho pojetím epigeneze.<sup>53</sup> V úvodu díla *De formatione pulli in ovo* jmenuje Harveyho jako jednoho z předních předchůdců, jehož dílo je mezi odbornou veřejností známé. „[...] *mnozí se lopotili* [s tímto výzkumem]. *Významný mezi nimi je Váš nesmrtelný Harvey, jehož nejvíce dopracované pozorování je stále tak poučné světu, že má práce se zdá být nadbytečná.*“<sup>54</sup> Harvey je také jedním ze dvou badatelů, který je v rámci první disertace o vývoji kuřete explicitně jmenován a s jehož teorií, jak již bylo řečeno, se na mnoha místech Malpighi snaží polemizovat (i když Harveyho vždy nejmenuje). Na rozdíl od anglického

lékaře jsou pro Malpighiho kresby zásadním prvkem jeho práce. Velmi podrobný popis pozorovaného je doprovázen neustálými odkazy na ilustrace, jednotlivé odstavce odkazují ke konkrétním kresbám. Malpighiho rovněž nezajímal pouze celistvý vývoj kuřete v čase, v kresbách se zaměřuje v detailech na vývoj konkrétních částí, například srdce, cévního systému apod. Přestože se Malpighi, stejně jako před ním Fabricius, Highmore i Harvey, řadí dle Janiny Wellmann k „chronologické“ (kresby jsou důležitým indikátorem právě proměny plodu v čase) tradici „slepíčí ikonografie“, je na jeho kresbách patrná snaha zachytit nejen jednotlivé fáze vývoje, nýbrž i vývoj jako celek.<sup>55</sup> Ilustrace tak začíná nabývat na důležitosti nad samotným textem. Malpighiho kresby rovněž prošly velmi zajímavým vývojem. Využil je jako „důkazní materiál“ Albrecht von Haller (1708–1777) v debatě proti „epigenetikovi“ Casparu Friedrichu Wolfovi (1733–1794).<sup>56</sup>

Veškerý obrazový materiál si Malpighi, jak sám píše, vytvářel k embryologickým spisům sám: „Ačkoli kresby pochází z mé nezkušené ruky a mé popisy jsou psané neuhlazeně, poslouží vám alespoň k obnově ducha.“<sup>57</sup> Malpighiho zájem o zobrazování pozorovaného šel ruku v ruce s jeho zájmem o umění.<sup>58</sup> Mikroskop, ač stojí v centru jeho výzkumů, zmiňuje Malpighi při své práci na disertacích o vývoji kuřete jen zřídka.<sup>59</sup>

Pod drobnohledem anatomů ale nekončily jen slepičí vajíčka; potřeba vyřešit otázku reprodukce a stvoření „nového“ života si žádala dostat pod mikroskop i pohlavní orgány „vyšších živozodých“ živočichů i člověka. Ve stejné době, kdy Malpighi pracoval na svých disertacích o vývoji kuřete, „hledali“ nizozemští lékaři Niels Stensen (1638–1686), Reginier de Graaf (1641–1673) a Jan Swammerdam (1637–1680) Harveyem postulované vajíčko a zkoumali ženské pohlavní orgány. Graaf zaslal roku 1672 anglické Královské společnosti ilustrovaný spis *De mulierum organis generationi inservientibus*,<sup>60</sup> v němž popsal, že se savčí vajíčko (jako vajíčko nicméně identifikoval i Graafův folikul, i když zaznamenal jeho odlišnou velikost) tvoří ve vaječnicích (do té doby běžně popisovaných jako „ženská varlata“) a teprve následně sestupují skrz vejcovod. Dočkal se však velmi ostré reakce od svého bývalého kolegy Jana Swammerdama, který se rovněž domáhal prvenství v objevu vajíček v „ženských varlatech“ a své nákresy ženského genitálu vydal ve stejném roce jako součást spisu *Miraculum naturae sive uteri muliebris fabrica*.<sup>61</sup> Swammerdam navíc tvrdil, že první, kdo přišel s termínem „vaječníky“ a popisem ženských pohlavních orgánů, byl Niels Stensen (1638–1686).<sup>62</sup> Graaf reagoval na Swammerdamovu kritiku spisem *Partium genitalium defensio* (1673), v němž obhajoval svá tvrzení a atakoval

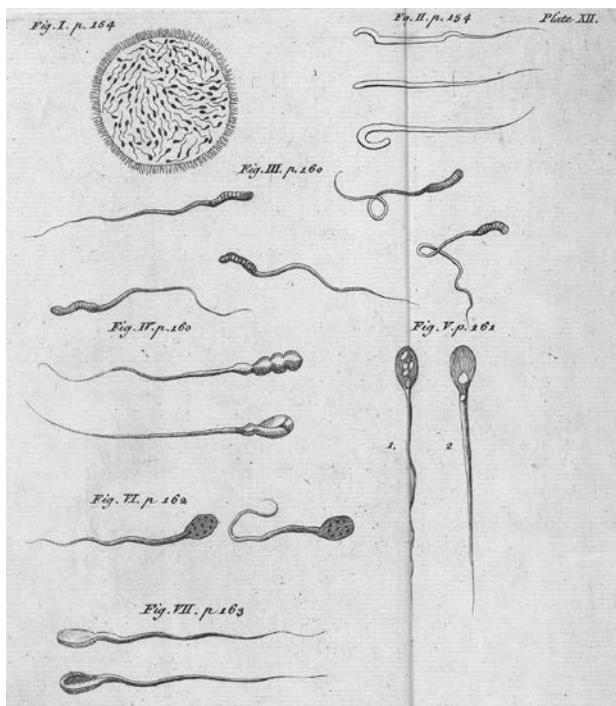


12 – Zobrazení možné podoby preformovaného člověka ve spermii. Nicolaas Hartsoeker, *Essay de dioptrique* (1694)

svého kritika.<sup>63</sup> Královská společnost si dala s rozhodováním o prvenství objevu na čas, svůj verdikt vydala až po Grafově smrti v říjnu 1673, a to ve prospěch jejich kolegy Nielse Stensena.<sup>64</sup> Ani tento verdikt však nebyl konečný a o rok později bylo prvenství připsáno Williamu Langlymu (1614–1668), jehož práce z roku 1657 byla publikována až po jeho smrti díky Justusu Schrederovi (1646–po 1720).<sup>65</sup> Obrazy publikované Graafem a Swammerdamem nicméně patřily k prvním podrobným a slavným vyobrazením ženských pohlavních orgánů své doby. [obr. 8 a 9]

Ještě před publikací Graafových a Swammerdamových kreseb vyšla v roce 1671 práce dalšího nizozemského lékaře a anatoma Theodora Kerckringa (1638–1693) s názvem *Anthropogeniae Ichnographia*, která stojí z hlediska náčrtků embrya za pozornost.<sup>66</sup> V ní mladý anatom popisuje, jak napovídá už podtitul spisu, strukturu plodu od vajíčka až do počátku osifikace (*conformatio foetus ab ovo usque ad ossificationis principia*); na pitevní stůl se mu totiž dostala mladá žena, která nečekaně zemřela, a on tak získal možnost studovat strukturu vajíčka po oplodnění.<sup>67</sup> Právě kvůli kresbám [obr. 10] bývá často označován za preformistu, který tvrdil, že ve vajíčku je již vidět jasná struktura plodu.<sup>68</sup> Kerckring nicméně popisuje oplodnění a sestup vajíčka takto: „*Mušské semeno, poté co je svedeno skrz slepý vejcovod [tubas caecas Fallopianas], přijde do [ženských] varlat [testes] a zde se spojí s vajíčkem, stejně jako je tomu u vejcorodých [živočichů], a to způsobem, který je pozoruhodný, ale stáje ještě nevysvětlitelný [...], takto oplodněné vajíčko projde skrz ejakulární cévy [ejaculatorium vas] do dělohy a během dvou tří dní vyroste do velikosti velké černé třešně [cerasi nigri]*“.<sup>69</sup> Dále vývoj „vajíčka“ popisuje za pomoci případu zmiňované ženy, při jejíž pitvě, přibližně tři až čtyři dny poté, co odekl menstruační výtok (*menstrua purgatione*), našel „*hmotu kulatého tvaru [molem rotundam] velikosti velké černé višně*“, a poté, co tuto otevřel, shledal, že „*pilná Příroda nelenivši ve třech nebo čtyřech dnech vytvořila z jakési formy [formam aliquam] počátek člověka [rudimentum hominis]; hlava byla jasně rozeznatelná od těla a mohli jste na ní mlhavě pozorovat nějaké orgány jako body [puncta]; hmota zbytku těla byla nicméně surová [rudis] a neuspořádaná [indigestaque]*“.<sup>70</sup> Toto Kerckringem popisované stádium vývoje zachycuje kresba (označena jako Fig. II), [obr. 10] kterou doprovází popis, že se jedná o embryo tři až čtyři dny po početí (*Embryonem trium, ut summum quatuor a conceptione dierum ostendis*).<sup>71</sup> Další kresba (označená jako Fig. III) [obr. 10] je věnována vývoji embrya starého čtrnáct dní. Ta je často používána jako důkaz lékařova preformistického smýšlení a podle některých autorů zobrazuje embryo „už hotové“ ve vajíčku. Theodor Kerckring nicméně v popisku obrázku nic takového netvrdí, jedná se o řez jednotlivými obaly plodu – amnionu a chorionu; embryo už získává jasnější obrysy, např. jsou rozlišitelné končetiny (*membra*) od zbytku těla.<sup>72</sup> Kerckring tedy pouštěl uzdu fantazii daleko méně, než by si někteří badatelé přáli.

Vedle zkoumání vajíčka začalo být ve vztahu k embryogenezi zajímavým materiálem pro studium také sperma. Pod svůj jednočočkový mikroskop je na popud leidského studenta Johana Hama (1654–1725) vložil na podzim roku 1677 Antoni van Leeuwenhoek (1632–1723), nizozemský obchodník, který se kromě obchodu s textilem věnoval i konstrukci mikroskopů a amatérskému výzkumu. Z jeho dopisů Královské společnosti nauk a četným učencům se dozvídáme o jeho prvních pozorováních „živočichů“, které sperma obsahuje – tzv. animalkulech.<sup>73</sup> Leeuwenhoek věnoval studiu spermatu mnoho času a došel k závěru, že malí „animalkulové“ nejsou ani příznakem venerické choroby, o čemž uvažoval Johan Ham, nejedná se ani o parazity, nýbrž jde o „*zdroj nového života*“.<sup>74</sup> To Leeuwenhoeka vedlo k tvrzení, že tvůrcem nového života je muž, kdežto žena přispívá jen výživou, ničím jiným. Vedle dosud převládajícího ovismu, tedy názoru, že nový potomek pochází z vajíčka, tak dal vzniknout nové teorii – animalkulismu/spermismu. Ve svých úvahách šel Leeuwenhoek ještě dál; v dopise z 13. července 1685 Královské společnosti vyjadřuje své přesvědčení o tom, že nenarozené dítě je již ve spermiu přítomné s hlavou i končetinami (tedy preformované)<sup>75</sup> a zároveň doufal, že jednou bude možné toto tvrzení dokázat i pozorováním.<sup>76</sup> Je tedy důležité zdůraznit, že Leeuwenhoek nikdy netvrdil (jak se často objevuje v literatuře), že malého „človíčka“ ve spermiu viděl, byl však zcela přesvědčen, že by to mělo být možné. Ostatně ani jeho kresby spermií žádné náznaky preformovaných zárodků neukazují. [obr. 11] Rovněž nizozemský lékař Nicolaas Hartsoeker (1656–1725), který je znám svou kresbou miniaturního človíčka uvnitř spermie, [obr. 12] netvrdil, že by takto formovaný zárodek viděl, ale domníval se, že by v případě dostatečného zvětšení takto vypadal.<sup>77</sup> Argumenty pro podporu jejich tvrzení stran preformovaného zárodku byly zejména teologického rázu. Animalkulismus ovlivnil mnoho dalších badatelů, kteří jak Leeuwenhoeka, tak zmiňovaného Hartsoekera považovali za hodné následování. Ve své knize *The Microscope Made Easy* zmiňuje oba dva badatele i jejich spor o prvenství objevu spermií anglický mikroskopik Henry Baker (1698–1774).<sup>78</sup> Na podporu preformismu zmiňuje například Leeuwenhoekovo zkoumání zárodků ovcí a sám přichází s vlastní úvahou.<sup>79</sup> V pasáži věnované vývoji zárodku mimo jiné popisuje, co bychom mohli pozorovat, kdybychom měli k dispozici lepší pozorovací techniku: „*Vajíčko [Ovum] osídlené animalkulem [Animalcule], za určitý čas opustí vaječník [Ovarium] a přejde skrz jeden z vejcovodů [Fallopian Tube] do dělohy [Matrix] [...]. Obal vajíčka pak bobtná a rozšiřuje se za pomoci štáv dělohy [...], které jsou potřebné pro zachování malého tvora [Animal], který se neustálým získáváním výživy [...] postupně natahuje a zvětšuje svůj rozměr, čímž se rychle stává viditelným se všemi částmi typickými pro daný druh a je nazýván plodem [Fétus]*“.<sup>80</sup> V animalkulech, „*těchto dýchajících atomech*“, píše dále Baker, můžeme objevit stejné orgány těla, variety pohybů i tvarů. „*Jak zázračně pozoruhodná musí být jejich struktura! Jejich srdce, žaludek, vnitřnosti, mozek! Jak dro-*



13 – Vyobrazení různých druhů spermií. Henry Baker, *The Microscope Made Easy* (1743)

boučné a dokonalé jejich kosti, svaly [...]“<sup>81</sup> Stejně jako v případě Leeuwenhoeka se Baker uchyluje k zobrazení „animalkulů“, aniž by zobrazil domnělou preformovanou strukturu. [obr. 13]

## Závěr

Objevem „animalkulů“ ve spermatu debaty ale rozhodně nekončily. Spíše naopak. „Animalkulové“ i Harveyho tvrzení *ex ovo omnia* přispělo ke zmnožení různých teorií o původu a tvorbě nového života, a to jak preformistických, tak i epigenetických, přestože ty preformistické či protogenetické na přelomu 17. a 18. století převažovaly.<sup>82</sup>

Ovistické a animalkulistické teorie (ať již preformistické či epigenetické) rovněž neustále přehýbaly pomyslný jazýček na vahách v otázce role samce/muže a samice/ženy při plození. Harveyho (domnělý) objev vajíčka a objev funkce vaječnicků (William Langly, Niels Stensen, Regnier de Graaf, Jan Swammerdam) přířkly nezanedbatelnou roli ženě. Antoni van Leeuwenhoek naopak v průběhu svých pozorování došel k na svou dobu poměrně radikální teorii, že žena nepřispívá prakticky ničím, jen místem a výživou plodu. Na konci 17. století se do popředí dostala již zmiňovaná a rovněž velmi oblíbená protogenetická teorie – teorie zapouzdření – *emboîtementu*. Tu v její animalkulistické verzi, tedy že celé lidstvo bylo již obsaženo ve varlatech biblického Adama, převzal i Leeuwenhoek; argumentace pro pravdivost této teorie i roli samčího a samičího principu

vycházela především z teologické roviny; ostatně i samotný Malebranche, který s teorií zapouzdření přišel jako jeden z prvních, byl oratoriánský kněz a filozof.<sup>83</sup>

Velmi zajímavou otázkou ve vztahu k novověkým teoriím plození bylo zobrazování. Na jedné straně se setkáváme s odmítavým přístupem k obrazům. William Harvey, byť přišel se zásadní teorií ohledně plození, nepovažoval vizuální ztvárnění za relevantní prostředek vyjádření vědeckého poznání. Ba naopak, obraz pro něj představoval jakousi hrozbu zkreslení předávaných poznatků. Druhým případem přístupu k zobrazování jsou podrobné kresby vyhotovené na základě důkladného mikroskopického pozorování, které byly samotnými autory považovány za důležitý prostředek poznání (např. Robert Hooke, Fabricius, Marcello Malpighi). Zobrazení v tomto případě skýtalo možnost zprostředkovat čtenářům pohled samotného badatele, umožňovalo spatřit „neviditelné“; odkryt skryté taje těla či pomocí mikroskopu odhalovat pouhým okem nespátřitelnou záhadu stvoření nového života i zákoutí miniaturního světa. Pro Fabricia byl obraz navíc i pedagogickým prostředkem, jeho prostřednictvím bylo možné studentům vizualizovat vnitřní anatomické struktury. Svou významnou roli v otázce zmíněných embryologických teorií hrálo zobrazování pokusu se slepičími vajíčky započaté Fabriciem, které se stalo kruciólním v pozdějších debatách o podstatě a průběhu embryogeneze. Fabricius, a zejména Malpighi tak stáli u zrodu toho, co Janina Wellmann nazvala „embryologickou ikonografií“.

Poslední variantou zmiňovaných kreseb je zobrazení autorovy představy o „biologickém“ procesu či struktuře. Takovým případem jsou Rufovy obrázky postupně se formujícího plodu. Čtenářům či čtenářkám má usnadnit chápání procesu formování prvních struktur nového jedince bez snahy o reálné zobrazení dění. Do této kategorie rovněž spadá Hartsoekerova kresba človíčka ve spermii, nejednalo se o objektivní zobrazení, ale o představu možné podoby při využití lepší techniky. Přestože se zdá, že Kerckringovy náčrtky mají představovat to, co „opravdu viděl“ při pitvách gravidních žen, a obrázky „se jeví“ jako preformovaný plod, popisky nám přibližují, co „opravdu“ jeho kresby představují, tedy jakési mlhavé rudimenty budoucích orgánů. Zdá se, že v případě Kerckringa hrálo roli i to, že se tento nizozemský lékař nesnažil o precizní kresbu zachycující veškeré detaily, ale o náčrt a snahu o přiblížení pozorovaného.

Jak v případech preformistických, tak epigenetických kreseb se jednalo o analytický styl zobrazování, o snahu zachytit detail, strukturu „analytickým okem“.<sup>84</sup> I autoři, kteří ve svých teoriích připouštěli či vysloveně prosazovali animalkulistické teorie (Antoni van Leeuwenhoek, Henry Baker), ve svých pracích či dopisech zobrazovali jen to, co „opravdu“ spatřili pod mikroskopem bez „dokreslování“ miniaturních komplexních lidských zárodků. Zdá se tedy, že většina raně novověkých ilustrací vztahujících se

k embryogenezi zobrazuje buď „reálné“ struktury, které byly spatřeny pod mikroskopem, anebo se jedná o deklarativně vizualizované představy.

(Údajně) preformistické kresby (Nicolaas Hartsoeker, Theodor Kerckring), které bývají ještě dnes častým terčem posměchu, tak spíše svědčí o touze některých současných badatelů (Clara Pinto-Correia) šokovat skrz obraz

bizarností myšlení minulosti. Současné interpretace raně novověkých embryologických kreseb nám tak spíše sdělují, jak chceme minulost zobrazovat. Neznamená to samozřejmě, že by Leeuwenhoek, Baker, Swammerdam či jiní nevěřili či ve svých textech nepřicházeli s preformistickými teoriemi, nezapomínali nicméně dodat, že tyto domněnky je třeba ověřit a potvrdit.

*Původ snímků – Photographic credits: 1–12: archiv autorky*

## Poznámky:

<sup>\*</sup> Studie vznikla v rámci řešení projektu Grantové agentury UK číslo 976219, Embryogeneze a odkaz Aristotela v raném novověku.

Text studie vychází z příspěvku proslaveného na bienále *His Artibus. Jednota v mnohosti. Současné přístupy ke studiu vizuální kultury raného novověku*, uspořádaném Centrem pro studium raného novověku při Seminárii dějin umění FF MU v roce 2018. Příspěvkům z této konference bylo věnováno samostatné číslo časopisu *Opuscula historiae artium* 68, 2019, č. 2.

<sup>1</sup> Robert Hooke, *Micrographia, or Some Physiological Descriptions of Minute Bodies Made by Magnifying Glasses, with Observations and Inquiries Thereupon*, London 1665, preface, s. 9.

<sup>2</sup> David Freedberg, *The Eye of the Lynx. Galileo, His Friends, and the Beginnings of Modern Natural History*, Chicago 2002, s. 180.

<sup>3</sup> To samozřejmě neznamená, že by v českém prostředí takový zájem neexistoval. Výjimku tvoří např. články o dějinách anatomické, botanické a entomologické ilustrace od Magdaleny Chumchalové v populárně vědeckém časopise *Živa*, které publikovala v letech 2003–2007. Například Magdaléna Chumchalová, Entomologická ilustrace 1. Od starověku do pozdní renesance, *Živa* 2004, č. 1, s. 41–48. Zobrazování v porodnictví v 18. a 19. století se věnovala např. Daniela Tinková, *Tělo, věda, stát: zrození porodnice v osvícenské Evropě*, Praha 2010. Na poli entomologie např. Karel Chobot (ed.), *Dějiny hmyzu v obrazech. Dějiny obrazu hmyzu: historie a vývoj zobrazování hmyzu a ilustrace v entomologii*, Červený Kostelec 2010.

<sup>4</sup> Luc Pauwels (ed.), *Visual Cultures of Science. Rethinking Representational Practices in Knowledge Building and Science Communication* (Interfaces: Studies in Visual Culture), London 2006, s. 4–11.

<sup>5</sup> Zde mám na mysli rozlišení, které uvádí např. Florike Egmond, *Eye for Detail. Images of Plants and Animals in Art and Science 1500–1630*, London 2017. Ekologický styl se snaží zasadit jednotlivé přírodní prvky do jejich přirozeného prostředí, zatímco analytický styl je zaměřen na detail.

<sup>6</sup> Janina Wellmann, *Die Form des Werdens. Eine Kulturgeschichte der Embryologie 1760–1830*, Göttingen 2010.

<sup>7</sup> Z novějších metodologických prací zabývajících se obrazovou reprezentací ve vědě výběrově např. Egmond (pozn. 5). – Martin Kemp, *Visualizations. The Nature Book of Art and Science*, Berkeley 2000. – Peter Galison – Caroline A. Jones (edd.), *Picturing Science, Producing Art*, New York 1998. – Horst Bredekamp – Birgit Schneider – Vera Dünkel (edd.), *Das Technische Bild. Kompendium zu einer Stilgeschichte wissenschaftlicher Bilder*, Berlin 2008. – Wellmann (pozn. 6).

<sup>8</sup> V případě spisů *Corpus* mám zde na mysli zejména spisy *De semine* (O semeni) a *De natura pueri* (O přirozenosti dítěte), u Aristotela se jedná o jeho biologické spisy, zejména *De generatione animalium* (O rozmnožování živočichů), u Galéna zejména jeho pojednání *De foetuum formatione* (O formování plodu).

<sup>9</sup> Teorie *emboïtementu* se zakládá na myšlence, že jednotlivé „zárodky“ jsou pouze „uskladněné“ jako v matrice už od počátku světa buď ve vaječnicích Evy, nebo Adamových varlatech. Velmi stručný nástin teorií o vývoji zárodku u vybraných autorů a jejich pozdější „aplikace“ do raně novověkých teorií viz např. Tereza Liepoldová, *Roman Figura. Epigeneze, nástup preformismu*

a recepce aristotelismu v raném novověku, *Dějiny věd a techniky* LII, 2019, č. 4, s. 208–227.

<sup>10</sup> Více například Sophia Connell, *Aristotle on Female Animals. A Study of the Generation of Animals*, Cambridge 2016.

<sup>11</sup> Aristotelská je u Galéna zejména myšlenka, že semeno vzniká z krve. Sayed Gadelrab, *Discourses on Sex Differences in Medieval Scholarly Islamic Thought*, *Journal of the History of Medicine and Allied Sciences* 66, 2011, No. 1, s. 40–81.

<sup>12</sup> *Ibidem*.

<sup>13</sup> Více Liepoldová (pozn. 9), s. 208–227.

<sup>14</sup> Jakob Ruf, *Schön lustig Trostbüchle von dem Empfengknussen und Geburten der Menschen, unnd jren vilfaltigen Zufälen und Verhindernussen, mit vil unnd mancherley bewarter Stucken unnd Artznyen, ouch schönen Figuren, darzü dienstlich, zu Trost allen gebärenden*, Zürich 1554, s. 12.

<sup>15</sup> Hildegard Elisabeth Keller (ed.), *Jakob Ruf. Ein Zürcher Stadtchirurg und Theatermacher im 16. Jahrhundert*, Zürich 2006, s. 118–119.

<sup>16</sup> Hildegard Elisabeth Keller – Hubert Steinke, Jakob Ruf's Trostbüchlein and De conceptu (Zurich 1554), *Scholarly Knowledge. Textbooks in early modern Europe* 447, 2008, s. 322–323.

<sup>17</sup> Matouš Walkemborský z Walkmberku, *Zahrádka růžová žen plodných o Početj působenij zplozenij složenij a rozenij Člžowěka a o wssech nebezpečných příjpadnostech způsobich bolestech a tagnostech které při Porodu naypředněj znamenány a naywice wyssetřeny býwagij na pět stránek rozdělená: K nižto přidané gsú Figúry rozličných Zárod z čeho Nemluwňátka počátky swé žijly Arterye Nerwy Kostí Těla a Mocy přijmagij: kterak skládagijce se w životě Matky ležij rostau a yak se až do Porodu magij: z Autorůw a Mistřů mnohých w Přirozenij zkussených k pohodlij Lidskému po různu sebraná a Wydaná od Mattausse Wolknbergera z Wolknbergku ec.*, Praha 1577.

<sup>18</sup> Neznamená to však, že by Ruf nečerpal i z tradic jiných, například té aristoteléské. Přestože se Ruf vůči Aristotelovi na mnoha místech vymezuje, hodně předávaných myšlenek je, byť nevědomě, zcela aristoteléských.

<sup>19</sup> Více o „biologickém“ aristotelismu v renesanci například Charles B. Schmitt, *Aristotle and the Renaissance*, Cambridge, Mass. 1983.

<sup>20</sup> Část tohoto velkého celku byla vydána až po Fabriciově smrti. Karin J. Ekholm, Fabricius's and Harvey's representations of animal generation, *Annals of Science*, Col. 67, No. 3, 2010, s. 329–352, zde zejména s. 330–333.

<sup>21</sup> Fabriciovo souborné dílo se po jeho smrti ztratilo. Na základě Fabriciových závětí jej vypátral Giuseppe Sterzi na začátku 20. století v benátské národní knihovně Marciana. Viz Giuseppe Sterzi, *Le 'Tabulae Anatomicae' ed i loro codici marciiani con note autografe di Hieronymus Fabricius ab Aquapendente*, *Anat Anzeiger* 35, 1909, s. 338–348.

<sup>22</sup> Více Ekholm (pozn. 20), s. 335.

<sup>23</sup> Např. Sterzi (pozn. 21). – Howard B. Adelman, *The Embryological Treatises of Hieronymus Fabricius of Aquapendente*, New York, 1942, s. 32–35. – Martin Kemp, *Il mio bell'ingegno. L'Anatomia visiva*, in: Bonati M. Ripa – Tomas J. Pardo (edd.), *Il teatro dei corpi, le pitture colorate di anatomia di Fabrici d'Acquapendente*, Milano 2004, s. 83–107.

<sup>24</sup> Cynthia Klestinec, A History of Anatomy Theaters in Sixteenth-Century Padua, *Journal of the History of Medicine* 59, July, 2004, s. 375–412, zde s. 400.

<sup>25</sup> Alessandro Riva – Gabriele Conti – Paola Solinas – Francesco Loy, The evolution of anatomical illustration and wax modelling in Italy from the 16<sup>th</sup> to early 19<sup>th</sup> centuries, *Journal of Anatomy* 216, 2010, s. 209–222.

- <sup>26</sup> VICE Ekholm (pozn. 20), s. 340–342.
- <sup>27</sup> Deanna Petherbridge – Ludmila Jordanova, *The Quick and the Dead. Artists and Anatomy*, Manchester 1997, s. 27.
- <sup>28</sup> Sean B. Smith, From Ars to Scientia. The Revolution of Anatomic Illustration, *Clinical Anatomy* 19, 2006, s. 382–388, zde s. 385.
- <sup>29</sup> Fabricius ab Aquapendente, *De formatione ovi at pulli*, Padua 1621, s. 35.
- <sup>30</sup> Wellmann (pozn. 6), s. 225–227.
- <sup>31</sup> Wiliam Harvey, *Exercitationes de generatione animalium. Quibus accedunt quaedam de partu; de membranis ac humoribus uteri; & de conceptione*, London 1651, praefatio, s. B3.
- <sup>32</sup> Ibidem, s. 49: „Vidimus secundum processum, sive praeparationem ovi ad foetum, quae die tertio observanda venit. Sequitur, ut tertium ejus appartum intueamur; qui post tres dies totidemque noctes considerandus est. De eo Aristoteles: Generationis indicia extare incipiunt in gallinis, post tres dies totidemque noctes. Estque tertiae figurae, apud Fabricium, facies.“
- <sup>33</sup> Ibidem, s. 50.
- <sup>34</sup> Více k využívání analogického popisu u Harveyho viz Ekholm (pozn. 20), s. 343–348.
- <sup>35</sup> Více o užití obrazu u aristotelských zoologických spisů např. Heinrich von Staden, Writing the Animal. Aristotle, Pliny the Elder, Galen, in: Markus Asper – Anna-Maria Kanthak (edd.), *Writing science. Medical and Mathematical Authorship in Ancient Greece*, Berlin – Boston 2013, s. 111–144, zde zejména s. 113–119.
- <sup>36</sup> O fyziologii zraku ve vztahu k mikroskopické technice mluví například Savile Bradbury, *The Evolution of Microscope*, Oxford 1967, s. 5–14.
- <sup>37</sup> V díle *Apiarium* vydaném v roce 1625 věnovaném papeži Urbanu VIII. je první velmi detailní popis mikroskopického pozorování včely. Následně vyobrazení včely publikoval Stelluti v roce 1630 ve svém díle *Persio tradotto in verso sciolto e dichiarato. Persio tradotto in verso sciolto e dichiarato da F. Stelluti*, Roma 1630, s. 52.
- <sup>38</sup> Hooke (pozn. 1), preface.
- <sup>39</sup> Ibidem.
- <sup>40</sup> Lindsey Fitzharris, *Umění řezničiny. Joseph Lister a temný věk viktoriánského lékařství*, Praha 2019, s. 45.
- <sup>41</sup> Ibidem, s. 45–46, 88, 92.
- <sup>42</sup> Hooke (pozn. 1), preface.
- <sup>43</sup> Harvey nicméně savčí vajíčko neobjevil. Za definitivního objevitele savčích vajíček je považován až Karl Ernst von Baer, který je popsal roku 1827.
- <sup>44</sup> Dánský anatom Caspar Bartholin se v článku pro časopis zmiňuje, že snad neexistuje filozof, který by Harveyho teorii neznal; viz Liepoldová (pozn. 9), s. 221.
- <sup>45</sup> Harvey byl nicméně v návaznosti na Aristotela a Fabricia epigenetik.
- <sup>46</sup> Harvey (pozn. 31), s. 49: „Observationem hanc, si sub finem tertii diei experiri libuerit; adhibita summâ diligentia, & clarâ, magnâque luce, vel radiis solaribus adaptatis, aut perspicillâ [zduřazněno aut.] ope, discernere poteris.“
- <sup>47</sup> Nathaniel Highmore, *The History of Generation*, London 1651.
- <sup>48</sup> Ibidem, s. 3–5.
- <sup>49</sup> Ibidem, s. 80: „The seminal atomes constituting the Foetus, collected from the blood by the testicles, and joyned together in the womb or vitellary; contract to them from the femal blood that round body, (as I have related) the yolk, which serves afterward for their nourishment from the blood, until they come their accomplishment bignesse.“
- <sup>50</sup> Harvey (pozn. 31), s. 49: „Tantillum nampe est vitae animalis exordium, quod tam inconspicuis initiis molitur plastica vis Naturae!“
- <sup>51</sup> Highmore (pozn. 47), s. 69–70: „Towards the latter end of the third day, you shall find this Cicatricula to be all clear in the middle Circles; environed with the outermost yellow round; in which, by the help of Glasses may be discovered the small vessels coming from this dissolved yellow matter circumscribed by a larger resplendent Circle; environed with the outermost yellow round; in which, by the help of Glasses may be discovered the small vessels coming from this dissolved yellow matter, from every side to the middle of the white Circle, which by a Microscope appears now to be the Carina or back and neck of the Chick, and the heart in the midst of it, this is delineated in the seven Figure of the first table.“
- <sup>52</sup> Oldenburg ovšem v odpovědi Malpighimu nezmínil, že krátce před obdržení jeho spisu byl Královské společnosti předložen spis jejího člena a lékaře Williama Croona (1633–1684) na stejné téma. Oldenburg obě práce zmiňuje v dopise nizozemskému biologovi Janu Swammerdamovi (1637–1680) a konstatuje shodu jejich pozorování. Viz Howard B. Adelman, *Marcello Malpighi and the Evolution of Embryology*, New York 1966, Svazek 1, s. 377–378.
- <sup>53</sup> Harvey například tvrdí, že první „pulsující bod“, který lze v zárodku spatřit, je sama krev, nikoliv srdce. Malpighi se objevení srdce a jeho pulsaci věnuje opakovaně a tvrdí, že pod mikroskopem se dají tyto části pozorovat dříve než po dokončení tří denní inkubace. Viz Marcello Malpighi, *Dissertatio epistolica de formatione pulli in ovo*, Londini 1673, s. 10.
- <sup>54</sup> Ibidem, s. 2: „In hac quidem perquisitione insudarunt quamplures, inter quos immortalis vester eminet Harveus, cuius absolutissimae observationes adhuc in Orbem erudiunt, ut meos praesertim labores veluti supervacuos refellant.“
- <sup>55</sup> Více viz Wellmann (pozn. 6), s. 225–230.
- <sup>56</sup> Ibidem, zejména s. 229–233.
- <sup>57</sup> Marcello Malpighi, *Appendix repetitas auctasque de ovo incubato observationes continens*, Londini 1686, s. 35.
- <sup>58</sup> V jeho korespondenci se dochovala řada odkazů na kresby dané doby, například v dopise donu Antoniu Ruffovi popisuje několik maleb od barokního malíře Guida Reniho. Srov. Adelman (pozn. 52), s. 352.
- <sup>59</sup> Z Malpighiho poznámek a dopisů je patrné, že používal jak jednoočkový mikroskop (tzv. bleší sklíčko), tak mikroskop dvouočkový. Několik jeho přístrojů pocházelo od známého italského výrobce Eustachia Diviniho (1610–1685). Nicméně konkrétní parametry jeho přístrojů nejsou údajně známy. Srov. Adelman (pozn. 52), Svazek 2, s. 828–829.
- <sup>60</sup> Regnier de Graaf, *De mulierum organis generationi inservientibus*, Leiden 1672.
- <sup>61</sup> Jan Swammerdam, *Miraculum naturae sive Uteri muliebris fabrica*, Leiden 1672.
- <sup>62</sup> Frank Sobiech, *Ethos, Bioethics, and Sexual Ethics in Work and Reception of the Anatomist Niels Stensen (1638–1686)*, Cham 2016, s. 81.
- <sup>63</sup> Lesley Robertson – Jantien Backer – Claud Biemans – Joop van Doorn – Klaas Krab – Willem Reijnders, *Antoni van Leeuwenhoek. Master of the Minuscule*, Leiden – Boston 2016, s. 116.
- <sup>64</sup> Sobiech (pozn. 62), s. 81–83.
- <sup>65</sup> Robertson – Backer – Biemans – Van Doorn – Krab – Reijnders (pozn. 63), s. 118–119.
- <sup>66</sup> Theodor Kerckring, *Anthropogeniae ichnographia, sive, Conformatio foetus ab ovo usque ad ossificationis principia*, Amsterdam 1671.
- <sup>67</sup> Ibidem, s. 1–4.
- <sup>68</sup> Za naprosto bizarní označuje Kerckringovy kresby například Clara Pinto-Correira, *The Ovary of Eve. Egg and Sperm and Preformation*, Chicago 2007, s. 232–234.
- <sup>69</sup> Dále se ještě v tomto bodě vymezuje vůči Harveymu, „aniž by mu upíral četné zásluhy“, který tvrdil, že několik dní po oplodnění není nic pozorovatelné. Kerckring (pozn. 66), s. 2–3.
- <sup>70</sup> Ibidem, s. 1–4. Na případ ve vztahu k preformistickému myšlení upozorňuje rovněž Adelman (pozn. 52), s. 909–910.
- <sup>71</sup> Ibidem, s. 11.
- <sup>72</sup> Ibidem, s. 11–13.
- <sup>73</sup> Stejně jako v případě „vajíčka“ a funkce vaječnicků došlo i u spermií k třenicím o prvenství jejich objevu. Zpráva Christiaana Huygense (1629–1695) o jejich pozorování se poprvé objevila v srpnu 1678 v časopise *Journal des sçavans*. Huygens nicméně nezmínil ani Nicolaase Hartsoekera (1656–1725), od nějž informace o animalkulech získal, ani Leeuwenhoeka či Hama. Zpráva o pozorování spermií Leeuwenhoekem se na stránkách *Philosophical Transactions* objevila až devět měsíců po druhém Leeuwenhoekově dopisu (březen 1678) o pozorování spermií. Do debat o pozorování se rovněž zapojil i Swammerdam; srov. Robertson – Backer – Biemans – Van Doorn – Krab – Reijnders (pozn. 63), s. 98–101. – Catherine Wilson, *The Invisible World. Early Modern Philosophy and the Invention of the Microscope*, Princeton 1995, s. 131–139.
- <sup>74</sup> Robertson – Backer – Biemans – Van Doorn – Krab – Reijnders (pozn. 63), s. 120.
- <sup>75</sup> Leeuwenhoek po letech pozorování a úvah dospěl k teorii (popisuje ji v dopise z léta roku 1699), s níž již před ním vystoupili v sedmdesátých letech 17. století teolog a filozof Nicolas Malebranche (1638–1715) i Jan Swammerdam, totiž teorii *emboîtementu* (zapouzdření). Jedná se o jednu z teorií preexistence (viz pozn. 9). podle níž byly všechny živé bytosti stvořeny na počátku Bohem

a „zapouzdřeny“ jako v matrice, a to podle ovistů ve vaječnicích Evy (Malebranche a Swammerdam), anebo podle animalkulistů ve varlatech Adama, tak to tvrdil i Leeuwenhoek. O Malebranchově teorii plození např. Karen Detlefsen, *Biology and Theology in Malebranche's Theory of Organic Generation*, in: Ohad Nachtomy – Justin E. H. Smith (edd.), *The Life Sciences in Early Modern Philosophy*, Oxford 2014, s. 137–156. O preformismu a preexistenci obecně viz např. Wilson (pozn. 73), s. 103–139. – Peter J. Bowler, *Preformation and Pre-Existence in the Seventeenth Century. A Brief Analysis*, *Journal of the History of Biology* 4, 1971, s. 221–244. – Pinto-Correia (pozn. 68).

<sup>76</sup> Robertson – Backer – Biemans – Van Doorn – Krab – Reijnders (pozn. 63), s. 120–121.

<sup>77</sup> Joseph Needham, *A History of Embryology*, Cambridge 1959, s. 205.

<sup>78</sup> Henry Baker, *The Microscope Made Easy*, London 1743, s. 152.

<sup>79</sup> U sedmnáctidenního plodu Leeuwenhoek pozoroval poměrně detailní anatomickou strukturu, u plodu starého pouhé tři dny už byly dle jeho pozorování znatelné oči a ústa, byť v mnohem menším měřítku; viz ibidem, s. 161–162.

<sup>80</sup> Ibidem, s. 150.

<sup>81</sup> Ibidem, s. 298.

<sup>82</sup> Novou vlnu debat pak rozhořel již zmíněný spor vedený mezi Hallerem a Wolffem. Více například Shirley A. Roe, *Matter, Life and Generation. Eighteenth-Century Embryology and the Haller – Wolff Debate*, Cambridge 1981.

<sup>83</sup> Viz pozn. 75.

<sup>84</sup> Více viz Egmond (pozn. 5).



## An Infinitely Small World

### Images of the Creation of Life in Early Modern Science and Microscopy

Tereza Liepoldová

The 17<sup>th</sup> century, especially the second half of it, was an important turning point in the history of embryology. In a paper on animal reproduction William Harvey (1578–1657) introduced his theory of ‘*ex ovo omnia*’, which is that all life comes from an egg. Harvey’s postulated eggs and the function of ovaries in mammals – especially humans – were then searched for and explored by researchers such as Langly, Stensen, de Graaf, and Swammerdam; the latter two also competed to be the first to depict what female ovaries look like. Around the same time Antoni van Leeuwenhoek (1623–1723) discovered ‘animalcules’ – sperm. These discoveries along with the development of microscope technology led to a significant increase in the number of theories on the origin and evolution of life. These theories, whether preformist or epigenetic, ovist or animalculist, were constantly tipping the scale in one direction or the other on the question about the role of male and female in conception.

Of interest with respect to the early modern theories about conception that the article touches on is their visual representation. A chicken egg was frequently used as the ‘model’ in attempts to study and describe embryogenesis. Girolamo Fabrizi d’Acquapendente (1533–1619) was the first to create a meticulous drawing of the evolution of

a chicken in an egg, and this marked the start of what came to be known as ‘embryological serial iconography’ (Janina Wellmann). Fabrici and his student William Harvey – who, however, did not consider drawing a relevant way of expressing scientific findings – were succeeded in their work by others. The illustrations of the evolution of a chicken embryo published by Marcello Malpighi (1628–1694) were especially instrumental in giving rise to a tradition of creating such illustrations, one that persisted until the 19<sup>th</sup> century and played a key role in later debates on the principles of embryonic development.

The article also shows that microscope technology also played a role in shaping ideas about living organisms and influenced how they were depicted. Their visual depiction offered many of these early modern scientists an opportunity to share with readers the detailed view that the researcher himself had and allowed readers to get a glimpse of phenomena otherwise ‘invisible’ to them. The possibilities that microscopes offered, however, also contributed to the formation of what from today’s perspective often seem like bizarre ideas about life. Some scientists used drawings to try to visually present and share their notions about the process by which the initial structures of a new human take shape, they were not however structures that had truly been seen. Strange drawings depicting a miniature human inside a sperm or an egg, often mockingly highlighted by later scholars, seem thus to attest more to a desire on the part of some contemporary researchers to shock through images of the strangeness of thought in the past.

---

*Figures: 1 – Shaping of mixed seed in the first days following conception.* Jakob Ruf, *Ein schön lustig Trostbüchle* (1554); **2 – Shaping of mixed seed in the first days following conception**, taken from: Jakob Ruf, *Ein schön lustig Trostbüchle*. Matouš Walkemborský z Walkemberku, *Zahrádka růžová žen plodných [A Rose Garden of Fertile Women]* (1577); **3 – Development of the chicken in the egg 14 – 16 days after fertilization.** Girolamo Fabrizi d’Acquapendente, *De formatione ovi et pulli* (1621); **4 – First days of incubation.** Girolamo Fabrizi d’Acquapendente, *De formatione ovi et pulli* (1621); **5 – Representation of a spider examined under a microscope**, (at top) deformation of the legs after handling. Robert Hooke, *Micrographia* (1665); **6 – Development of the chicken in the egg on the third day of incubation.** Nathaniel Highmore, *History of Generation* (1651); **7 – Development of the chicken in the egg in the first days of incubation.** Marcello Malpighi, *Dissertatio epistolica de formatione pulli in ovo* (1673); **8 – Representations of the uterus and ovaries.** Jan Swammerdam, *Miraculum naturae sive uteri muliebris fabrica* (1672); **9 – Representations of the uterus and ovaries.** Regnier de Graaf, *De mulierum organis generationi inservientibus* (1672); **10 – Representation of the development of the human foetus.** Theodor Kerckring, *Anthropogeniae ichnographia* (1671); **11 – Antonie van Leeuwenhoek, Representation of sperm under observation** (e.g. rabbit, dog). Letter to the Royal Society, dated November 1677; later published in the journal *Philosophical Transactions*; **12 – Representation of a possible form of a pre-formed human in sperm.** Nicolaas Hartsoeker, *Essay de dioptrique* (1694); **13 – Representation of different types of sperm.** Henry Baker, *The Microscope Made Easy* (1743)