

PRZYRODNIKÓW IM. M. KOPERNIKA, Nr. 2

LEONARDO DA VINCI

— napisał —

Prof. Dr. ALFRED LASKIEWICZ



II
11680

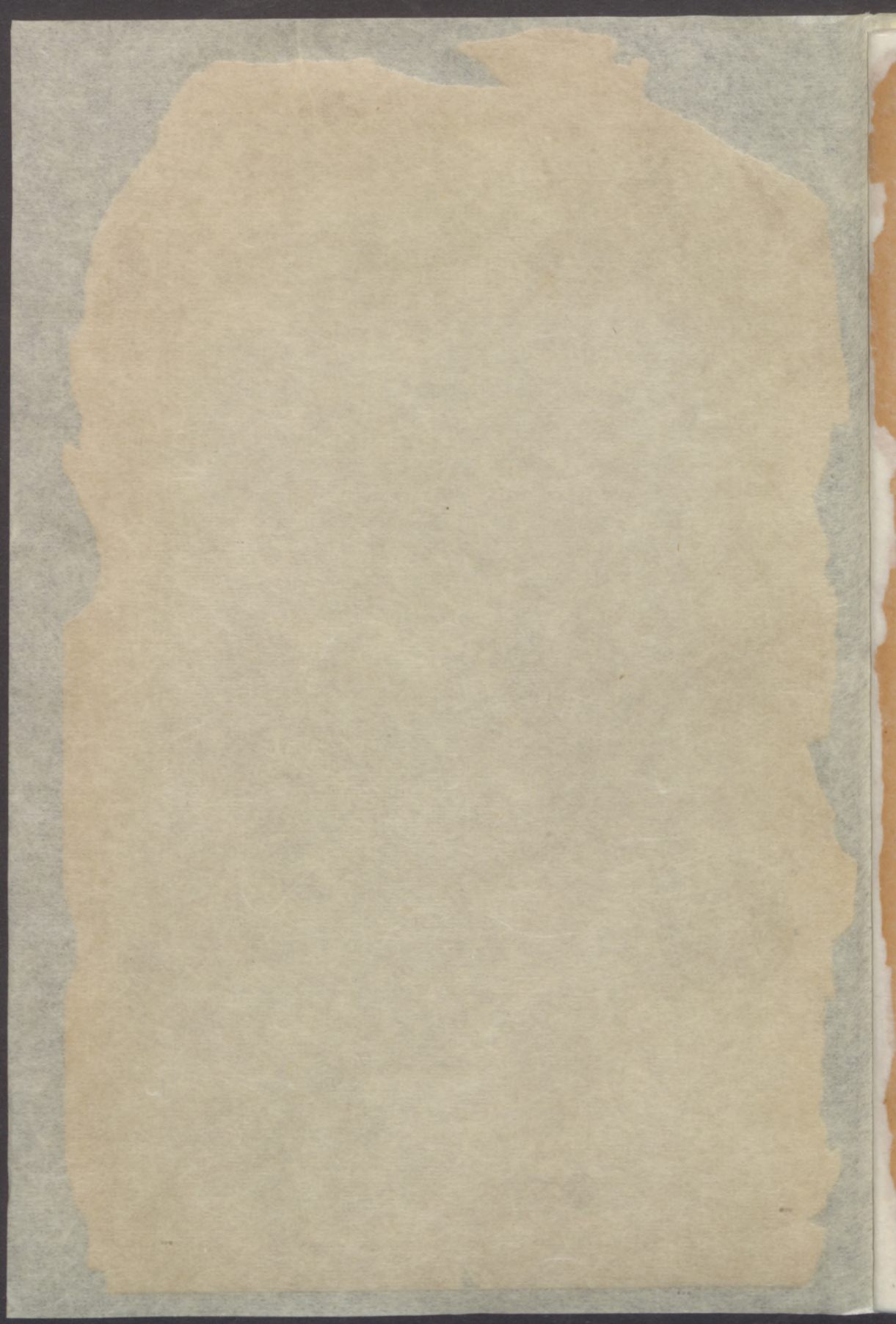
2

Paestine 1942 Tel-Aviv

Nakładem Koła Przyrodników im. Kopernika, Oddział w Tel Awiwie
Allenby Road 114

LEO
099-927

3



Biblioteka Polska POSK
w Londynie
WYMIANA

LEONARDO DA VINCI

I JEGO ZASŁUGI NA POLU NAUK
PRZYRODNICZYCH I LEKARSKICH

— napisał —

Prof. Dr. ALFRED LASKIEWICZ

Sztab N.W.
Biuro Propagandy i Oświaty
Biblioteka

Nr. 1011 /

Palestine 1942 Tel-Aviv

Nakładem Koła Przyrodników im. Kopernika, Oddział w Tel Awiwie
Allenby Road 114

Biblioteka Polska POSK
w Londynie
WYMIANA

THE POLISH

LIBRARY LIMITED
BIBLIOTEK

LIBRARY LIMITED

№ 11680 2

Inw. 126574

CANCELLED

Druk. Koop. „Hapoel Hazair”, Tel-Aviv.

BIBLIOTEKA
UNIwersytecka
w Toruniu

1393378

Epoka Odrodzenia tego wielkiego obudzenia się intelektualizmu w życiu duchowym narodów, zapoczątkowana w literaturze zjawieniem się poetów tej miary co Petrarca i Boccaccio, a w sztuce: Giotto, Perugina i Cimabue, doszła do zenitu w drugiej połowie XV-go stulecia. W tym bowiem czasie zajaśniały 3 postacie na nieboskłonie kultury duchowej narodów cywilizacji łacińskiej, trzech potentaci myśli twórczej i nauk ścisłych, w szczególności: astronomji, matematyki, i biologji, t. j. M. Kopernik, J. Galileusz i Leonardo da Vinci. Ten ostatni bezsprzecznie jeden z najgenialniejszych umysłów, jakie ludzkość wydała, porywał badaczy swego życia i twórczości niezwykłą genialnością oraz wszechstronnością na polu badań naukowych, wynalazków, oryginalnych myśli i koncepcji, oraz ujęciu zagadnień społecznych. Z przeszło tysiąca rękopisów, monografij, zapisków i rysunków, które zostawił w swej bogatej spuściźnie, 3/4 zdołano gruntownie odczytać i wydać, reszta zaś znana jest tylko z pobieżnych wyciągów. Z licznych jego obserwacji, pomysłów, wynalazków i szkiców w notatkach bije taka obfitość myśli i poetyckich refleksji, tak genialna i nieprzeparta żądza wiedzy, oparta na szerokich podstawach, iż śmiało rzecz można, że niema żadnej dziedziny w którąby nie wniknął genjusz tego filizofa-wynalazcy i wielkiego obywatela-patryjoty. Ze względu na ogrom skali zainteresowań można całą spuściźnę jego dorobku naukowego ująć w następujące ramy: 1) Prace filozoficzne i literackie, 2) artystyczno-malarskie i rzeźbiarskie, 3) inżynierskie oraz dotyczące obrony państwa, 4) astronomiczne i metafizyczne, 5) Prace z zakresu nauk przyrodniczych i higieny społecznej, które rozpadają się na prace: a) z zakresu fizyki i matematyki, b) botaniki i biologji, c) anatomji człowieka i fizjologji, d) anatomji porównawczej i embriologji, e) higieny społecznej i profilaktyki, w końcu nieliczne prace z dziedziny: 6) geologji i prehistorji.

Urodził się Leonardo w r. 1452 gim w miasteczku Vinci w górach

Biblioteka Polska POSK
w Londynie
WYMIANA

THE POLISH

LIBRARY LIMITED
BIBLIOTEKA

LIBRARY LIMITED

Nr. 11680

2

Inw. 126574

CANCELLED

Druk. Koop. „Hapoel Hazair”, Tel-Aviv.

BIBLIOTEKA
UNIERSYTECKA
w Toruniu

1393378

Epoka Odrodzenia tego wielkiego obudzenia się intelektualizmu w życiu duchowym narodów, zapoczątkowana w literaturze zjawieniem się poetów tej miary co Petrarca i Boccaccio, a w sztuce: Giotto, Perugina i Cimabue, doszła do zenitu w drugiej połowie XV-go stulecia. W tym bowiem czasie zajaśniały 3 postacie na nieboskłonie kultury duchowej narodów cywilizacji łacińskiej, trzej potentaci myśli twórczej i nauk ścisłych, w szczególności: astronomji, matematyki, i biologji, t. j. M. Kopernik, J. Galileusz i Leonardo da Vinci. Ten ostatni bezsprzecznie jeden z najgenialniejszych umysłów, jakie ludzkość wydała, porywał badaczy swego życia i twórczości niezwykłą genialnością oraz wszechstronnością na polu badań naukowych, wynalazków, oryginalnych myśli i koncepcji, oraz ujęciu zagadnień społecznych. Z przeszło tysiąca rękopisów, monografij, zapisków i rysunków, które zostawił w swej bogatej spuściźnie, 3/4 zdołano gruntownie odczytać i wydać, reszta zaś znana jest tylko z pobieżnych wyciągów. Z licznych jego obserwacji, pomysłów, wynalazków i szkiców w notatkach bije taka obfitość myśli i poetyckich refleksji, tak genialna i nieprzeparta żądza wiedzy, oparta na szerokich podstawach, iż śmiało rzecz można, że niema żadnej dziedziny w którąby nie wniknął genjusz tego filizofa-wynalazcy i wielkiego obywatela-patryjoty. Ze względu na ogrom skali zainteresowań można całą spuściżnę jego dorobku naukowego ująć w następujące ramy: 1) Prace filozoficzne i literackie, 2) artystyczno-malarskie i rzeźbiarskie, 3) inżynierskie oraz dotyczące obrony państwa, 4) astronomiczne i metafizyczne, 5) Prace z zakresu nauk przyrodniczych i higieny społecznej, które rozpadają się na prace: a) z zakresu fizyki i matematyki, b) botaniki i biologji, c) anatomji człowieka i fizjologji, d) anatomji porównawczej i embriologji, e) higieny społecznej i profilaktyki, w końcu nieliczne prace z dziedziny: 6) geologji i prehistorji.

Urodził się Leonardo w r. 1452 gim w miasteczku Vinci w górach

albańskich, między Florencją a miasteczkiem San Miniato z Józefa, notariusza rodziny Medyceuszów. Matką była Weronika, dziewczyna wiejska, słynąca z urody. Jeszcze w 1470 r. znajdujemy o nim notatkę w urzędzie podatkowym miasteczka Vinci, jako o „figliuolo non legitime nato”. Istotnie więc został adoptowany przez ojca dopiero w 19tym roku życia. Otrzymał staranne wychowanie klasyczne. Już dość wcześniej wybija się w nim talent do rysunków. Uczy się więc rysunków i malarstwa u A. Verocchia, przyjaciela osobistego ojca, który kładł nacisk na dokładne rysunki ciała ludzkiego z natury, jego powierzchni zewnętrznej, tak ważnej w malarstwie, budowę i ukształtowanie się mięśni skieletowych i t. p. Za jego to radą rozpoczął Leonardo studia nad budową ciała ludzkiego i zwierząt mając lat 19, na co wskazują zapiski w jego rysunkach i notatkach. O tej stronie jego zainteresowań i pracach przyrodniczo-lekarskich później.

Ad 1) Owiany żądzą ścisłości w badaniu i dociekaniu praw i zjawisk przyrodniczych na długo przed filozofem Lordem Baconem z Werulamu, kładzie nacisk na doświadczenie w metodyce badań naukowych, które winno ustąpić miejsca dotychczasowej spekulacji. Dla wszystkich praw fizycznych szuka formuły matematycznej, dzięki czemu zdołał cały szereg większych odkryć wyłonić z mroku stuleci. Podziwu godne jest jego intuicyjne zrozumienie i ujęcie wszechświata: przeszłości i przyszłości naszej ziemi, której zdaniem jego grozi w końcowym okresie utrata wody i całkowite wyschnięcie, aż wszystko na ziemi zmieni się w popiół pod wpływem żaru słonecznego. Obok Kopernika i Galileusza w krótki czas po jego genialnym odkryciu on pierwszy przymuje te nowe pojęcia o systemie planetarnym bez zastrzeżeń i uzupełnia je swoimi spostrzeżeniami i teoretycznymi rozważaniami. Prace z zakresu filozofii ścisłej i fizyki są nacechowane głęboką znajomością logiki, psychologii oraz praw i formuł matematyczno-fizycznych. Jako literat potrafił stylem swoim dostosować się nie tylko do wysokości dworów książęcych lecz równie dobrze i do poziomu pojęć ludowych. Wielki pozytywista był panteistycznym mistykiem w całym tego słowa znaczeniu. Wiele z jego prac zawiera prócz tego jeszcze wskazówki praktyczne dla życia codziennego w myśl dewizy, którą przy każdej sposobności głosił: „*Vana est omnis eruditionis sustentatio, nisi operam utilem secum ducat*”. Istotnie geniusz jego był często odrywany w okresie najbardziej gorączkowej pracy artystyczno-malarskiej czy rzeźbiarskiej, do spraw społecznych lub związanych z obroną państwa.

Zdarzało się zatem niejednokrotnie, że zmuszony było przerwać rozpoczęte arcydzieła malarskie, by zająć się planami fortyfikacyjnymi miasta, ulepszeniem względnie konstrukcją nowego typu sprzętu wojennego, kanalizacją a równocześnie osuszaniem większych połaci kraju, budowaniem osiedli, nawet tępieniem epidemji i profilaktyką przed chorobami zakaźnymi.

Na czoło całej tej działalności naukowej i społecznej wybija się postać Leonarda artysty malarza i rzeźbiarza w jednej osobie. Ta strona jego wielkiego umysłu znalazła wyraz w licznych pracach, które po dziś dzień wzbudzają podziw u ogółu i są niedoścignione pod względem formy zewnętrznej, oryginalności koncepcji, perspektywy, świeżości barw i t. p. Śmiało rzec można, że ta strona jego wielkiego geniuszu stała się źródłem natchnienia jego wszystkich poczynań naukowych i literackich, stała się szóstym zmysłem jego wspaniałej postaci. *Trattato della pittura* zawiera myśli i uwagi o malarstwie, rozrzucone pierwotnie po różnych rękopisach, które zostały zebrane w jedną całość wkrótce po śmierci Leonarda przez jego przyjaciela Fr. Melzi z Vaprio i J. Salai. Im to właśnie Leonardo zapisał znaczną część swoich notatek i szkiców. Zbiór ten, mający uzczyć pierwszą rocznicę zgonu wielkiego mistrza, zatytułowano : „*Trattato della pittura di Leonardo da Vinci*”, został on już w r. 1651szym wydany w Paryżu p. Raphaela Trichet du Fresne w tłumaczeniu francuskim a równocześnie i po angielsku p. Rol. Freartsieur de Cambrai z ilustracjami barwnymi p. Nicol. Poussina. Wspaniałe to dzieło jest apoteozą tego wszystkiego co daje sztuka malarska. Rozpoczyna je rozdział o zmyśle wzroku : „*o oku*” *z punktu widzenia artysty, które odróżnia różnicę* w oświetleniu, kształcie i odległościach przedmiotów. Zmiany w natężeniu światła jego barw i cieni, rozpatruje tu prawo kontrastu barw, widzianych okiem malarza, przejaśnienia w natężeniu barwy liści drzew, poruszanych wiatrem. Dalej rozwodzi się nad wpływem odległości na zarysy danego przedmiotu. Przedmiot lepiej oświetlony wydaje się większy i bliżej leżący od mniej oświetlonego. On pierwszy spozrzegł ruchy źrenicy podczas oglądania przedmiotów bliskich i daleko położonych i zwrócił uwagę na wpływ i znaczenie tęczy na zmniejszenie aberacji sferycznej soczewki oka ludzkiego ; nadto wyjaśnił zjawisko powidoków : jeżeli obrazy następują szybciej po sobie niż 1/10 ta sekundy, to powstaje wrażenie ciągłości tak jak gdy młotkiem uderzamy rytmicznie w dzwon mamy ton przedłużony, powstały ze

złania się tych pojedynczych perkusji ze sobą. Wykres gałki ocznej i promieni świetlnych, trafiających ją, wykazuje podwójne punkty ich załamania się t. j. jedno ognisko w środku soczewki i drugie w środku gałki ocznej i stąd dopiero trafiają te promienie dno gałki ocznej, gdzie znajduje się nerw oczny. Co się tyczy mechanizmu widzenia, przyjmuje on teorię Platona, zmodyfikowaną przez Epikurejczyków, że emanacja drobin otaczających nas przedmiotów, bombarduje niejako gałkę oczną, łączy się i kombinuje z emanatem samej gałki ocznej tej „visual virtus”, przyczym powietrze spełnia rolę pośrednika w przewodzeniu. W ten sposób emanaty te trafiają dno gałki ocznej, wywołując wrażenie danego przedmiotu. Teorię tę przyjęli Galen i Euklides. Intensywność oświetlenia powoduje ruchy (rozszerzenie, zwężenie) źrenic w których przebija ta „virtus visiva”, nadająca wyraz oczom. Widzenie obuoczne sprawia że przedmioty stają się bardziej okrągłe aniżeli widziane jednym okiem. Kiedy oko prawe fiksuje przedmiot, to inny przedmiot na tej samej osi optycznej jest przezeń gorzej widziany a raczej lepiej przez oko lewe. Osie optyczne prawa i lewa tworzą ze sobą bardzo mały kąt. Siatkówkę uważa za powierzchnię odbijającą jak zwierciadło wklęsłe z którego odbija się światło na kształt ognia jak to ma miejsce w oku psa, wilka i kota. Widzenie i kombinowanie się barw, prawo kontrastu barw, oparte na zapatrywaniach Arystotelesa, zostało rozszerzone przez Leonarda w odniesieniu do efektów malarskich. Duży rozdział poświęcony jest cieniowaniu i kontrastowaniu efektów barwnych.

Był jednym z nierwszych, którzy zaproponowali używanie farb olejnych, wytworzonych z naparu kwiatów, oleju Inianego, firnisu, kolofonium i minji ołowianej. Inny znów rozdział mówi o perspektywie w malarstwie, na którą on pierwszy położył nacisk i wprowadził jako kanon do sztuki malarskiej. Odnośnie do tego zagadnienia przytoczone są tu nietylko słowa Leonarda, zaczerpnięte z jego rękopisów (głównie „*Codex atlanticus*” i „*De divina proportione*”, wydanej wspólnie z L. Paciollim) lecz nadto jeszcze rady i zalecenia, dane jego nielicznym uczniom. Najdoskonalszym wyrazem tych jego zasadniczych prawideł i zaleceń w sztuce malarskiej jest „Ostatnia Wieczerza-Cenacolo Vinciano, malowana „al fresco” na ścianie wieczernika klasztoru Sta-Maria della Grazia w Medjolanie. Jako studja wstępne do tego arcydzieła, zachowane są rysunki w archiwum muzeum Louvre (w Paryżu), przedstawiające grupę wieśniaków, siedzących dookoła stołu

i rozmawiających żywo ze sobą. Ugrupowanie uczniów dookoła Mistrza, łamiącego chleb i wymawiającego te słowa: *Powiadam Wam, że jeden z Was mnie wyda...* a przytym żywa gestykulacja rozmawiających, spełnia ten pierwszy ważny postulat: akcji dramatycznej w sztuce. Perspektywa wyrażona jest tu nie tylko w ustawieniu i doborze głównych osób akcji, lecz nadto w przepięknym pejzażu, który się roztacza z okna wieczernika na równinę nad rzeką Arno i piękne lazuruwe niebo włoskie. Wykorzystanie efektów świetlnych w celu wyrażenia myśli kompozytorskiej jest tu w całej pełni oddane przez umieszczenia dwóch drzew i chmurki na niebie, które rozdzielają światło zachodzącego słońca. Arcydzieło to pochłonęło 4 lata pracy, ukończył je w r. 1494.

Następnym arcydziełem sztuki była bitwa pod Anghiari (1503 r.), zdobiąca sufit sali posiedzeń palazzo Vecchio we Florencji. Obok wspomnianych już walorów akcji dramatycznej (walczący o chorągiew, grupa koni w biegu i padający w różnych pozycjach), perspektywy i oświetlenia, mamy tu po raz pierwszy zobrazowanie nastroju (wściekłości, zaciekłości, radości i zadowolenia) przez wykorzystanie mimiki twarzy głównych osób akcji oraz koni. Ta strona jego wielkiej sztuki (fizjognomiki) była wynikiem studjów anatomicznych i fizjologii człowieka, a nadto brał tematy do tych studjów z najbliższego otoczenia. Kiedy mu odpowiadał jakiś typ, chodził za nim tak długo, aż go odrysował w swoich notatnikach, których sporo po sobie zostawił, a które stanowią po dziś dzień bogate źródło do studjów nad jego twórczością artystyczną.

Inna znów większa kompozycja, zdobiąca strop sali „della palla” w Castello Sforzesco (w Medjolanie) przedstawia gabinet bogów miłości, malowany na płótnie w postaci nieba z gwiazdami. Obraz ten był używany później podczas ślubu ces. Maxymiliana. Ujęcie poszczególnych figur oparte jest tu na studjach o symetrii ciała ludzkiego, zapoczątkowanych u A. Verocchia a zebranych wspólnie z I. Paciolim w dziele p. t. „de divina proportione”. Dzieło to wydane w 1509 r. zawiera liczne ilustracje, przedstawiające symetryczną i architektoniczną budowę ciała ludzkiego tego najdoskonalszego stworzenia na ziemi. Na czołowym miejscu umieszczona jest postać mężczyzny z wyciągniętymi rękami na boki i rozstawionymi nogami, która jest objęta kołem zakreślonym od pępka tej postaci. W ten prosty sposób uwydatnił Leonardo symetrię w budowie tułowia, głowy, szyi oraz kończyn górnych i dolnych. Głowa i twarz mają osobne wykresy z podziałką, wykonana wspólnie z L.

Paciollim, która ilustruje symetrię i piękno architektury idealnej głowy i twarzy. A mianowicie: Wysokość czoła, policzona od korzenia nosa do brzegu owłosienia równa się trzykrotnej odległości, łączącej linię poziomą, poprowadzoną przez górny i dolny brzeg oczodołu na przegrodę nosa; długość zaś nosa ma się równać podwójnej wspomnianej odległości. Inny znów wykres siatkowy, przeprowadzony przez płaszczyznę twarzy, wykazuje dwa symetryczne trójkąty, których podstawę tworzy linia przechodząca przez oba górne brzegi oczodołu a bok prostopadły biegnie przez środek nosa, równoległe do przegrody. Trzeci zaś bok łączy kość licową z początkiem przegrody skórnej nosa. W dalszym jego przedłużeniu powstaje trójkąt, którego podstawa jest równoległa do brzegu żuchwy i obejmuje całą długość ust i brodę. Wymiar górno-dolny wargi górnej równa się $1/12$ całej długości twarzy, policzonej od podbródka do brzegów owłosienia. Kąt nosowo-czołowy wynosi dla typu rzymskiego 126° ; kąt zaś nosowo-wargowy 90° . Odległość od wspomnianego brzegu do szczytu głowy jest o $1/6$ dłuższa aniżeli długość całej twarzy. Długość głowy od szczytu do brody równa się $1/11$ -tej wysokości całego ciała. Długość kończyny górnej aż do końcowej falangi średniego palca u ręki równa się czterokrotnej długości ręki, analogicznie jak kończyny dolnej, której długość równa się pięciokrotnej długości stopy. Ideał wysokości mężczyzny oblicza na 168 cm. Długość stopy w tych warunkach wypada na 21 cm. Następnie podaje wymiary i odległości wszystkich ważniejszych części twarzy, głowy, szyji, karku, tułowia i kończyn, zarówno w pozycji stojącej jak i siedzącej, stwierdzając wielką rozmaitość ich względem siebie. Ustala on pewne standardowe typy wspomnianych proporcji, właściwe rasie danego szczepu i kraju.

Dzieło to może śmiało być uważane za początek ery badań antropologicznych. U kobiet różnią się wymiary poszczególnych części ciała ilościowo nie wiele od opisanych. U dzieci charakterystyczny jest kształt nosa zewnętrznego, który jest szerszy i bardziej przyplaszczony; kształt szpary powiekowej której wymiar poziomy różni się nieznacznie od wymiaru pionowego, wskutek czego całe oko wygląda pozornie większe. Z przewodu słuchowego zewnętrznego można zakreślić koło, które pomieści w swoim obwodzie dokładnie całą głowę i twarz dziecka. U chłopca dorosłego rozstęp złączonych końcami palców ramion równa się podwójnej wysokości głowy, która u małego dziecka wynosi zaledwie wysokość jednej głowy. Im mniejsze dziecko tem bardziej pępek odpo-

wiada środkowi ciała i dzieli je na dwie symetryczne połowy prawą i lewą co odpowiada żyłe pępowinowej w życiu płodowym. Cały szereg rysunków subtelnie cieniowanych i kolorowanych jest zaopatrzonej notatkami i uwagami Leonarda.

W końcu poświęca dużo miejsca budowie i fizjologii roślin z punktu widzenia artystycznego oraz zamieszcza myśli i rozważania na temat sztuki malarskiej i rzeźbiarskiej: Malarstwo nie jest sztuką mechaniczną, której można się wyuczyć, wymaga ono talentu, będącego darem Bożym. On pierwszy upomniał się o należyte traktowanie i uznanie dla malarza i rzeźbiarza w społeczeństwie w czasach kiedy Brunellesco i Donatello chodzili w drewnianych sandałach i skórzanych fartuchach, a Dav. Ghirlandaio oburzał się że jego bratu i przyjacielowi Franc. Costa dawano odpadki ze stołu klasztorowego jako honorarium za prace artystyczno-malarskie. Wypowiada myśli na temat wyższości malarza nad rzeźbiarzem, który to ostatni siłą ramienia i uderzenia młotkiem w dłuto stwarza posąg w swojej pracowni zarzuconej gruzem i odłamkami, podczas gdy malarz dekoruje ściany swojej pracowni projektami kreślarskimi, książkami i modelami w barwnych strojach. Cenił bardzo rzeźby i odlewy w brązie, których sam kilka zostawił. Z dalszych dzieł malarskich o mniejszym znaczeniu wymienić należy adorację 3-ch króli na ścianie palazzo Uffizii oraz Chrzeszt Chrystusa, dzieło A. Verocchia w którym Leonardo domalowywał szczegóły do głównych figur mistrza.

Dalej idą obrazy olejne: zwiastowanie N. M. Panny (muz. Louvre w Paryżu) Madonna z kwiatami (muz. monachijskie), Madonna z owiniętą welonem głową z Dzieciątkiem na ręku, bawiąca się kotem (pal. Windsor), Madonna litta (ermitaż petersburski) i 3 słynące z piękna artystycznego: Grand-duchessa Cenci, o przepięknym profilu rzymianki, finezyjnych rysach i ślicznie wykończonych szczegółach ubioru (djadem, naszyjnik); Il *cantatore* bardzo udany typ z południowej Umbrii a nadewszystko *Gioconda* (Monna Lisa, muz. Louvre).

Jak wielkie dzieła i wynalazki są poezją szeregu dziesięcioleci nawet wieków, tak *Gioconda* jest najwyższą i najdoskonalszą jego pieśnią o piękności kobiety, opiewanej przez Leonarda na innym miejscu i zawsze z najwyższym uniesieniem i radością. Jej finezyjne oddanie ręki, palców, szczegółów twarzy a nadewszystko czarujący uśmiech na wargach jest odbiciem piękna duszy samego mistrza, jej twórcy.

Z prac rzeźbiarskich nie wiele pozostawił: Głowa Dawida, odlana w brązie do której rysunek pochodził z lat młodzieńczych, kiedy był

uczniem A. Verocchia. Największym jego dziełem rzeźbiarskim był pomnik Fr. Sforzy, przedstawiający rycerza na koniu, deptającego przeciwnika. Całość przypomina konie brązowe w Wenecji lub pomnik Gattamalatta w Padwie, dłuta Donatella. Wysokość tego pomnika wynosiła 7 i $\frac{1}{2}$ m., zużył on 80 tonn brązu na jego odlanie, dla którego to celu skonstruował 4 specjalne piece odlewne. Postawa konia szczególnie imponująca, oparta na specjalnych studjach anatomo-porównawczych (wspólnie z Marc. Antonio della Torre z lat 1505—8). Pomnik ten ozdobił plac przed pałacem Castello Sforzesco, został zniszczony po zajęciu Medjolanu przez wojska francuskie, w 1511 r. Ornamentacje na porta Giovia (Castello Sforzesco), odlane również w brązie są arcydziełem sztuki rzeźbiarskiej Leonarda.

Stosunek do Michała Anioła, porywczego i zgrzyźliwego, był nie dobry. Leonardo ten zachwycający i pogodny, szeroki umysł prawdziwego artysty, dzierżącego wysoko swój sztandar godności artystycznej, patrzył z góry na wspomnianego kolegę, któremu wytykał stale, że rzeźbi na zamówienie.

Studja anatomiczne były wynikiem głębokiej i na solidnych podstawach opartej sztuki Leonarda ; z drugiej znów strony śmiało rzec można, że poznanie proporcji i harmonji w budowie oraz czynności narządów ciała ludzkiego, stało się źródłem jego dalszych natchnień artystycznych. Ta strona jego zainteresowań wykazuje połączenie dwóch zdolności w jednej osobie t. j. : 1) bystrości spostrzegawczej w analizowaniu faktów, dociekanii ich istoty i przyczyny ; 2) zręczności i dużego talentu artystycznego, który potrafił oddać te swoje obserwacje przepięknymi rysunkami, gdzieniegdzie kolorowanymi z natury, wykazując na każdym kroku piękno i harmonię w budowie ciała ludzkiego w odróżnieniu od bardzo schematycznych rysunków badaczy współczesnych. A jeżeli M. Roth w swej historii medycyny pisze o anatomji i anatomach : „Ein Arzt (sc. Vesal) war es der moderne Anatomie schuf nicht ein Künstler” sc. Leonardo, którego uważał raczej za artystę dyletanta, nato musimy odpowiedzieć, że prace i publikacje Leonarda zbyt już były głośne nietylko we Włoszech lecz i w całym świecie naukowym, by miały być obce Vesalowi, którego : „de humani corporis fabrica” zostało w 1537 r. wydane. Vesal musi być bezsprzecznie uważany za twórcę nowoczesnej anatomii ciała ludzkiego, Leonardo zaś za jego poprzednika, mającego nie mniejsze w tym względzie zasługi. Okazało się bowiem że wiele oryginalnych rysunków Leonarda z natury Vesal

umieścić jako ilustrację tekstu wspomnianego dzieła, a nadto obaj uczeni ogłosili jednocześnie swoje badania nad budową oka ludzkiego.

Początki badań Leonarda nad budową ciała ludzkiego i zwierząt sięgają czasów kiedy jako 19-to letni młodzieniec był uczniem A. Verrocchia. Tento właśnie mistrz kładł nacisk na rysunki obnażonej powierzchni ciała ludzkiego z natury, słusznym więc jest przypuścić, że jego to wpływ stał się dla Leonarda decydujący. A był to okres w którym wiadomości o budowie i czynności narządów ciała ludzkiego opierały się na 3-ch potentatach ówczesnej wiedzy lekarskiej t. j. na Hipokratesie, Galenie i A. Mondino di Luzzi. Dzieła dwóch pierwszych autorów przetłumaczyli lekarze arabscy: Ali Abbas, Arnald de Villanova, Razes i Avicenna, którzy działali głównie w 3-ch ośrodkach ówczesnej medycyny t. j.: Montpellier, Salerno i Bologna. Ta ostatnia posiadała kompletny wydział lekarski już w 1305 r. Wiadomości lekarskie, oparte na Galenie i Mondino di Luzzi stały się nie wystarczające dla chirurgów tej miary, którzy jak: Lanfranchi i Mondeville z Paryża, Guy, Chaulliac z Montpellier, Teod. Saliceto i Benedetti z Bolonii posunęli ówczesne leczenie znacznie naprzód. Galen bowiem opierał głównie swoje wiadomości anatomiczne i fizjologiczne na sekcjonowaniu zwierząt, a dopiero Vesal w swoim dziele: „de humani corporis fabrica”, wydanem w 1543 r., ugruntował podstawy nowoczesnej anatomii opisowej ciała ludzkiego, opartej na badaniu zwłok ludzkich. Później nieco Canano, Ant. Benivieni a na zachodzie G. Reisch, Kathan, Laurent Phryesen, Peylighk i Hund ze swoim: *Philosophiae naturalis compendium* (wyd. w 1499 r.), wydali schematyczne tylko rysunki o budowie narządów ciała ludzkiego tak prymitywne i niedokładne, że trudno się nimi było posługiwać w nauczaniu.

To też zasługi Leonarda odnośnie do tej dziedziny wiedzy lekarskiej poszły w dwóch kierunkach: a mianowicie: 1) Usunął on w pierwszym rzędzie błędy doktryny Galena, dotyczące anatomii serca, układu krążenia, nerwowego ośrodkowego, fizjologii trawienia, krążenia, narządów rodnych kobiecych (opisał pierwszy dokładnie budowę macicy, odkrył gruczoł tarczowy) a przez oddanie wierne zarysów zewnętrznych ciała ludzkiego, wymiarów i stosunku poszczególnych narządów względem siebie, stworzył podstawy nowej gałęzi wiedzy lekarskiej t. j. anatomii topograficznej i antropologii obok embriologii, o czym później. Oba te dzieła stały się wkrótce źródłem z którego zaczęli korzystać artyści tej miary co: Boticelli, Perugino, Lorenzo di Credi, Bernardino Luini

i Ambrogio Preda. Zasługi Leonarda podnosi fakt że w tym czasie studjum anatomii ciała ludzkiego a w szczególności sekcje zwłok były przez władze kościelne i państwowe surowo wzbronione i mogły się odbywać tylko prywatnie najczęściej w piwnicach szpitalnych nocą przy lampie olejnej. To też trudności z jakimi musiał walczyć Leonardo były olbrzymie, skoro go już wówczas nazywano cynicznym i heretyckim rozpruwaczem zwłok.

Prace anatomiczne rozpoczął około 1470 roku jako 19-to letni uczeń A. Verocchia to też przystąpił do nich w pierwszym rządzie jako artysta, szukający początkowo piękna zewnętrznych kształtów ciała ludzkiego (rysunki nagości). W drugim rządzie dopiero wnikał głębiej w szczegóły budowy i czynności poszczególnych narządów. Pierwsze badania anatomiczne zwłok ludzkich rozpoczął w podziemiach szpitala Sta Maria Nuova we Florencji, ufundowanego w 1255 r. tym przez Folco Portinari, ojca, „Beatrice” Dantego, gdzie jak wyraźnie zaznaczył sekcjonował nie poto by stwierdzić przyczynę śmierci: „io ne feci natomia”, lecz by opisać poszczególne narządy ciała ludzkiego, i to zarówno u starszych jak i u dzieci. Przez cały czas pobytu we Florencji zebrał tamże wielką ilość obserwacji i rysunków anatomicznych.

Kiedy w 1483 r. został p. Ludwika Sforzę powołany na dwór w Medjolanie do pracy społecznej nad obroną państwa, był tak wyczerpany pracami malarskimi (wtedyto powstały dzieła: św. Hieronim, adoracja trzech króli, zwiastowanie N. M. P. Ostatnia Wieczerza), wreszcie pracami nad przebudową i umocnieniem Castello Sforzesco oraz fortec Medjolanu, budową pomnika Fr. Sforzy i kanalizacją miast, że studja anatomiczne były dla niego prawdziwem wytchnieniem. Prowadził je początkowo w szpitalu Ospedale Maggiore, później przez krótki czas we Wenecji z Al. Benedettim, dokąd udał się po zajęciu Medjolanu przez wojska francuskie. Dopiero po powrocie do Medjolanu w 1500 r. kontynuuje swoje studja dalej z Mc. Antonio della Torre, profesorem filozofii uniwersytetu w Pavii, który mu pomagał nie tylko w sekcjonowaniu zwłok, lecz również w subtelnych rysunkach anatomicznych, kolorowanych z natury. Razem też obaj uczeni poddali rewizji wszechwładnie panującą doktrynę Galena o budowie i czynności narządów ciała ludzkiego, wyłaniając na światło dzienne liczne jej błędy i niedociągnięcia, dotyczące zwłaszcza unerwienia mięśni skieletowych, budowy serca układu naczyniowego i t. p. a nadto uzupełnił wspólnie z nim studja anatomiczno-porównawcze nad budową ptaków i konia, tak po-

trzebnych do stworzenia wspaniałego pomnika Fr. Sforzy jako rycerza na koniu.

Pobył kilkumiesięczny we Vaprio u Melzich (1570 r.) obfitował w prace filozoficzno-przyrodnicze j. np.: O falowaniu morza. Rok 1520 w którym Papież Juliusz II-gi w połączeniu z królem Henrykiem VIII-mym ang. wypowiedział wojnę świętą Francji, przyniósł dłuższą przerwę w badaniach anatomicznych i przyrodniczych Leonarda, który musiał wyteżyć wszystkie swoje siły, by sprostać zadaniu obrony państwa przeciwko najeźdźcy. Z tego okresu pochodzą jego plany budowy mostów ruchomych, nowego typu armat, wozów pancernych, karabinów maszynowych, zaopatrzenia oddziałów wojskowych we wodę, nawet samolotów na wzór skrzydeł ptasich skonstruowanych. Ta ostatnia koncepcja była wynikiem bezpośrednim badań nad lotem ptaków, zebranych w dziele p. t.: „sul volo degli ucelli”, wydanych w 1865 r. p. Piumatiego w osobnym kodeksie.

Następca Juliusza II-go papież Leon X (Gino de Medici), wielki protektor sztuki powołuje go do Rzymu, gdzie wraz z M. Aniołem, Lucca-Signorellim, Bramante, Raphaellem Stii Fra Bartholomeo miał tworzyć zespół wielkich artystów Odrodzenia, pracujących na dworze papieskim. Próbował tamże kontynuować studia anatomiczne w szpitalu osped. Sto Spirito, lecz podstępny i zazdrosny Giovanni degli Spechii, mechanik szpitala, któremu Leonardo powierzał plany aparatów mechanicznych własnego pomysłu, oskarżył go przed papieżem o cyniczne bezczeszczenie zwłok ludzkich; tento właśnie wraz z przeorem wspomnianego szpitala zabronili mu wstępu do szpitala. Zrażony tem Leonardo opuścił Rzym w 1514-tym r. w którym to roku skończył się okres jego studjów anatomicznych.

Mistrz przyjął zaproszenie króla francuskiego, Franciszka I-go, następcy Ludwika XII-go, i udał się na dobrowolne wygnanie do Francji, gdzie spędził ostatnie pięć lat życia na dworze królewskim, przygarnięty jak banita, samotnik; pod koniec życia zajmował się opracowaniem planów kanalizacyjnych całej prowincji Tourraine (Saona). Zmarł tamże dnia 2-go maja 1519 r. na obcej ziemi, zdala od swoich w zupełnym zapomnieniu. Na domiar tragedji grób jego zaginął.

Obca ręka zamknęła te jego głębokie i pełne wyrazu oczy. Wielki i nieśmiertelny geniusz w panteonie zasłużonych dla swej ojczyzny i całej ludzkości, który błyszczał jak słońce na nieboskłonie jej kultury.

Jak Newton, odkrywca prawa ciężenia, czy Darwin ze swoją teorią

ewolucji, tak też Leonardo stanowi epokę w rozwoju nauk przyrodniczych i lekarskich, do których wprowadził ścisłą obserwację, analizę faktów opartą na doświadczeniu, jako metodyce badań naukowych w przeciwieństwie do dotychczasowej spekulacji. Mając przed sobą kość czy mięsień, wnikał głębiej w ich rolę fizjologiczną i przeznaczenie. Wnikliwość ta rozciągnęła się też na serce, narząd krążenia, trawienia, układ nerwowy ośrodkowy, narządy zmysłowe a zwłaszcza oko, tak bliskie sercu artysty malarza i rzeźbiarza. Studjuje rozwój płodu w łonie matki, dając podstawy nowej gałęzi wiedzy t. j. embriologii, tak jak dla antropologii i anatomii porównawczej również stworzył podwaliny rozwoju.

Prace z zakresu anatomii człowieka, zebrane zostały w *Codex atlanticus* w rozdziałach A, B, E, F, G, H, I. Notatki zaś szkice i poszczególne rysunki anatomiczne i fizjologiczne jako *Quaderni del anatomia humana*, wyd. Vangenstena. Inne znów prace z tego samego zakresu noszą tytuł : *Del anatomia foglii A i B* wydane w 1901 r. ; 4) *Disegni di Leonardo da Vinci* w Pompeo Leoni (1605). 5) *Dell' figura humana* (1510) ; 6) *Codex Trevulsianus D., C, i K.* wydanych p. Carlo Trevisio 1750 r. ; 7) *De divina proporzione* wspólnie z L. Paciollim.

Niezmiernie płodny jako odkrywca wyszedł poza ramy nauk ścisłych do studjów nad mechaniką stosowaną i hydrauliką, których wynikiem była konstrukcja dźwigów do podnoszenia ciężarów, wozów pancernych, maszyn do pędzenia i piłowania żelaza a nawet daje szkic budowy samolotów. Odnośnie do tych ostatnich zaznaczyć należy że punktem wyjścia ich konstrukcji były studia nad lotem ptaków, zebrane w „*codice sul volo degli ucelli*”, gdzie zajmował się mechanizmem wznoszenia się w powietrzu i dowiódł, że nie silne mięśnie przy małej stosunkowo ich sile a częste ruchy dużych skrzydeł wystarczają do unoszenia się w powietrzu, zaś ogonowe odgrywają rolę steru. Wyraża pogląd że skrzydła odpowiednich rozmiarów i kształtu można doczepiać do barku człowieka a chyżość ich ruchów przy stosunkowo nie wielkiej sile umożliwi mu unoszenie się w powietrzu. Skrzydło to winno być doczepione do podstawowej falangi dużego palca, która nadaje swobodę ruchów na kształt bastard wing (alula) u ptaków.

W tym samym czasie opracował plan fortyfikacji Medjolanu oraz osuszenia bagnistej okolicy Medjolanu i Florencji na polecenie króla medjol. Ludw. il Moro. Wykorzystanie siły wodnej dla młynów przez stworzenie katarakt na rzece Arno i Ticino oraz kanałach poprowadzonych od m. Pisy do Como jakoteż gęstszej sieci kanalizacyjnej z naj-

bliższych źródeł wodnych w celu nawodnienia większych obszarów było również dziełem Leonarda.

Prace z zakresu *fizyki*: Na 250 lat przed Lavoisierem wyczuł skład powietrza, które zdaniem jego służy do podtrzymania palenia i oddechania przez co wpływa na przemianę materji w tkankach ustroju tej „vital virtus”.

Dla wszystkich praw fizycznych szuka formuły matematycznej a prawo dźwigniowe rozwiązał lepiej niż Archimedes. Opracował też i na szerszych podstawach oparł prawo ciężenia we wodzie a tym samym ugruntował podstawy nowoczesnej hydrodynamiki. Fale zaś rozchodzące się we wodzie po wrzuceniu kamienia na jej powierzchnię określał mianem fal postępujących (podłużnych) i porównał je do fal akustycznych, rozchodzących się w powietrzu.

Zagadnienia meteorologiczne były też przedmiotem jego dociekań. Studjuje powstawanie chmur, deszczu, śniegu, gradu i rozwiązuje nieznanne dotąd zagadnienia ich genezy i ewolucji w naturze; działanie erozyjne wód w powstawaniu kontynentów i strukturze powierzchni ziemi jakoteż istotę przyływu i odpływu morza. Z dziedziny optyki, która go szczególnie zajmowała jako malarza, należy wymienić: studium budowy i refrakcji oka, które pierwszy porównuje do „camera obscura” ze soczewką skupiającą; mówi o irradiacji siatkówki, perspektywie w widzeniu i dopełnianiu się barw. Konstruuje zwierciadła wklęsłe, wypukłe i paraboliczne i oznacza dla każdego punkt przecięcia się promieni odbitych.

Na polu akustyki: opisuje przenoszenie się fal głosowych w powietrzu jako fale postępujące. Głos rozprzestrzenia się w kanałach ucha wewnętrznego ślimaka i błędnika we formie półkul, i odbija się od powierzchni wewnętrznej tych kanałów jak światło od lustra wklęsłego, powodując współbrzmienie powietrza zalegającego w kanałach błędnikowych oraz całym systemie pneumatycznym piramidy (lokalizacja wewnętrzna słuchu). Jeżeli kąt padania i odbicia fal akustycznych we wspomnianych kanałach ucha wewnętrznego będzie równy — wówczas powstaje echo. Zagadnienia astronomiczne nie były mu też obce.

Obok Kopernika i Galileusza, w krótki czas po genialnym odkryciu Kopernika, przyjmuje jego nową teorię o systemie planetarnym bez zastrzeżeń i uzupełnia ją własnymi badaniami o ruchach księżyca i gwiazd, które krążą we wszechświecie. Księżyc ma odbłask od słońca a co do budowy jest podobny do ziemi, jest przyciągany przez słońce,

które jest źródłem światła, ciepła i energii. Słońce się nie porusza lecz wszystkie planety krążą dokoła niego. Ta strona jego zainteresowań wiąże się ściśle ze studiami matematycznymi, które prowadził wspólnie z Fr. Cardano, Giacomo Andrea (z Ferrary) oraz L. Paciollim, który ogłosił w 1494-tym r.: *summa de arithmetica, geometria proportione et proportionalita*, które wywarło duży wpływ na dzieło Leonarda: *de divina proportione*...

Prace i rozmyślenia z zakresu metafizyki i filozofii zawierają ustęp odnoszący się do pojęcia duszy, którą Leonardo określa jako: *vento, spiritus et anima* zgodnie z utartą nomenklaturą Galena a przez kościół nazwanej *anima*.

Według Galena istnieją trzy formy *anima*: 1) psychiczna, będąca wytworem *rete mirabile* mózgu; 2) duchowa, wydzielona przez lewą komorę serca do krążenia tętniczego; 3) materialna odżywcza, rozdzielająca się przez układ żylny od wątroby do obwodu i w obręb narządów jamy brzusznej, służących celem odżywczym ustroju. Podział ten przyjmuje Leonardo z zastrzeżeniem, gdyż przez krążenie krwi powstaje pobudzenie komórek tkankowych co daje życie i siłę. Tę ostatnią uważa Leonardo za niewidzialną moc, wydzielającą się z komórek tkankowych i mięśni szkieletowych.

W dziele *de rerum natura* (wyd. w 1473-cim r. Verona) przyjmuje ideę Platona, zmodyfikowaną p. Empedoklesa, że głównymi składnikami budowy wszechświata są: powietrze, woda i ogień. W odniesieniu do ciała ludzkiego doszukuje się on analogii budowy w tym znaczeniu, że szkielet kostny porównuje do skały twardej (granitowej), mięśnie do góry, powstałej przez działanie erozyjne słońca i wody. Dalsze zaś elementy składowe ziemi mają swoją analogję w 3-ch cieczach ciała ludzkiego: t. j. krwi, żółci żółtej i czarnej. Pierwsza pochodzi od wątroby, druga od śledziona. Przyczyną chorób jest nieodpowiednie mieszanie się tych żółci t. zw. *dyscrasia*, które w warunkach normalnych znajdują się w stanie równowagi. Ruch tych elementów składowych i cieczy tkankowych jest podstawą życia. Tkanki ulegają ciągłemu rozpadowi i odbudowie. Ruchy oddechowe są podobne do przypływu i odpływu morza, którego „analogon” stanowi serce, a naczynia krwionośne to sieć rzek i potoków doń wpadających.

Fizjologja Leonarda podobnie jak i anatomia były oparte na Galenie. Pokarm przetwarza się w żołądku, zamieniając się na ciecz mleczną *chylus*, dostającą się do wątroby, gdzie ulega ponownej prze-

róbce. Opisuje mechanizm opróżniania się żołądka i jelit z treści pokarmowej, gromadzenie się gazów i rozkład treści w kiszce grubej i t. p. W wątrobie zmienia się ta ciecz mleczna na krew, po odrzuceniu pewnych składników przemiany materii z których wytwarza się żółć żółta i czarna. Nadmiar wody wydziela się przez nerki. Z wątroby krew dostaje się do serca przez żyłę główną, skąd rozdziela się tętnicami po całym ustroju, rozdzielając tkankom to odżywcze „pneuma”, które pochodzi z płuc, gdzie krew ze składników powietrza ulega odnowie.

Życie to wytwarzanie się ciepła wskutek ruchu ustawicznego krwi i soków tkankowych, czerpiących energję ze słońca, tego źródła życia dla roślin i zwierząt na ziemi.

W doświadczeniach nad wpływem wycięcia mózgu u żab na odruchy, stwierdził istnienie odruchów ścięgnistych i mięśniowych, które zniknęły dopiero po przecięciu rdzenia kręgowego; wówczas to zwierzę było całkowicie porażone, serce natomiast zwierzęcia kontynuowało nadal swoją pracę. W ten sposób wykazał on pierwszy automatyzm mięśni sercowych (m. Extrin- et intrinsecchii), mechanizm różniący się zasadniczo od innych narządów ciała ludzkiego niepodlegający zasadom hydrodynamiki. Wbrew twierdzeniu Galena, który przyjmował że krew żylna z żyły głównej przedsionka i komory prawej przedostaje się przez małe otwory w przegrodzie międzykomorowej a w lewej komorze miesza się z krwią z płuc i tem odżywczem „pneuma” z powietrza, które przez naczynia tętnicze rozchodzi się po całym organizmie, oddając wszystkim narządom energję, potrzebną do życia. Położenie ukośne serca tłómaczy większym ciężarem komory prawej, wypełnionej ad maximum krwią obok spoistych ścian lewej komory, która tworzy wierzchołek serca. Wierzchołek ten leży u trupa wyżej wskutek skurczu mięśni brodawkowych serca (m. intrinsecchii) w przeciwieństwie do zwiotczonych mięśni ściennych serca (m. extrinsecchii). Topograficznie serce wraz ze śledzioną tworzy kontrbalans dla wątroby ułożonej po stronie prawej ciała ludzkiego. Opisuje przedsionki z ich appendices czyli orecchieae cordis do których uchodzą vv. pulmonales gdzie się krew żylna depozuje, przy każdym skurczu ścian przedsionka. Na przekrojach poprzecznych przez serce opisuje dokładnie zastawki: dwu i trójdzielną j. trigon. fibrosum, nadto spoiste septum, nieposiadające żadnych otworów komunikacyjnych między komorą prawą i lewą. Obieg tętniczy rozprawdza odżywcze pneuma po całym ustroju, obieg żylny dopełnia funkcji odżywczej tkanek. Ze względu na własności tej pneuma, pod-

trzymującej procesy spalania w tkankach, określonych krótko nazwą vital spiritus (calor innatus Galena) wprowadza dla komór sercowych nazwę „receptacula spiritus”. Automatyzm serca jest ciągły, nie daje się porównać z żadnym narządem, skurcze serca ustają dopiero w chwili śmierci : „cor primum movens ultimum moriens”.

Zanim przejdę do omówienia zasług Leonarda na polu anatomii poszczególnych narządów ciała ludzkiego, godzi się wspomnieć o jego metodyce badań anatomicznych, które noszą piętno oryginalności. Poprzednicy jego : Galen, Avicenna, Arnold de Villanova, Razes, Mondino di Luzzi, Berengario da Carpi, Vesal i Benedetti opisywali poszczególnych części ciała ludzkiego i zwierząt z natury w stanie, że się tak wyrażę, „surowym”. Dopiero Leonardo opracował nie tylko metodę sekcjonowania i preparacji pojedynczych narządów, lecz nadto sposoby przygotowania preparatów anatomicznych przez macerację we wodzie zimnej lub ciepłej poszczególnych części ciała ludzkiego. W innych wypadkach stosował mumifikację tych narządów. Naczynia krwionośne napełniał kolorowymi płynami, później nawet masą woskową. Ten ostatni sposób zastosował również do wykazania kształtu i topografii komór mózgowych, nastrzykując je strzykawką. Tak wykonane odlewy dały nietylko kształty i wymiary komór mózgowych lecz nadto połączenia komór bocznych z kom. III-cią i IV-tą. Do badania oka używał białka kurzego, którym oblewał gałkę oczną, poczem całość wstawiał do gotującej się wody aż się białko ścięło. Następnie tak stwardniałą masę przecinał ostrym nożem w dwóch prostopadłych do siebie płaszczyznach. Stosował przekroje poprzeczne przez całą grubość kończyny górnej i dolnej dla poznania topografii mięśni, nerwów i naczyń krwionośnych. Dla lepszego uwydatnienia czynności poszczególnych grup mięśniowych skonstruował schemat kończyny górnej i dolnej t. j. do szkieletu kostnego odpowiedniej kończyny doczepiał taśmy i sznurki w dwóch punktach, które naśladowały punctum fixum i mobile odpowiedniej grupy mięśniowej. W ten sposób wykazał że każdy mięsień działa wzdłuż linii kierunku swojej długości oznaczonej wspomnianymi punktami. W ten sposób objaśnił również działanie poszczególnych grup mięśniowych, ich synergizm i antagonizm podczas wykonywania ruchów. Skonstruował model serca i aorty z wosku, podając schemat jego kurczenia się. Na obnażonem sercu żywego gołębia studjuje mechanizm kurczenia się serca systole i diastole które oblicza na 76 skurczów na minutę, a stosownie do tempa tych uderzeń odróżnia 1080—2000 tonów

sercowych na godzinę. Przyczynę powstawania tych tonów upatruje w skurczu samego mięśnia sercowego. Nierówność pomiędzy dwoma uderzeniami zdarza się w stanach chorobowych serca.

Studja anatomiczno-topograficzne umięśnienia tułowia kończyn górnych i dolnych, szyji i twarzy przeprowadzał początkowo dla celów artystyczno-malarskich, t. j. dokładnego oddania zewnętrznych kształtów ciała ludzkiego (rysunki nagości) na które kładł nacisk jego mistrz, A. Verocchio. Ten „modelaż” artystyczny ciała ludzkiego, jak się wyrażał, był wstępem do głębszego poznania fizjologii całego aparatu ruchowego człowieka. Opisuje więc mięśnie brzucha: m. conciliator, longitudinales, latitudinales obliqui et transversi nadto mięśnie klatki piersiowej wśród których odróżnia mięśnie oddechowe właściwe (międyżebrowe zewnętrzne i wewnętrzne, przeponowe) oraz mięśnie dodatkowe klatki piersiowej t. j. m. piersiowy duży i mniejszy, m. mostkowo-sutkowo-obojęzyczny, mięsień skośny szyji, i t. p. Mianowictwo jego na onczas dość oryginalne nie utrzymało się, a mianowicie: mięsień dwugłowy (biceps) nazywał: *pesce del braccio*, *rectus femoris*: *pesce di coscia*.; *aponeurosis*; *panniculo cartilagineo* na innem znów miejscu: *trigon. fibrosum*. *Processus coracoideus* nazywa: *rosto del spatolo*, *proc. xifoides* *pomogranato* i t. d. Mięśnie przyczepiające się do łopatki: m. *massimo della spalla* m. *intercostales* jako m. *mesopleuri* i t. p.

Mięśnie mimiczne twarzy były przedmiotem jego szczególnych zainteresowań. Określa więc *corrugator supercillii*, *zygomaticus major et minor*, m. *pyramidalis buccinatorius et orbicularis oris* jako m. „*del riso*” et „*del dolore*”. Mięśnie języka krtani połyku i przełyku opisuje do władnie pod względem anatomicznym i fizjologicznym, kładąc podwaliny pod naukę o głosie i mowie (phonetyka). Laryngologia i otiatrya zalicza Leonarda do wielkich pionierów tej gałęzi medycyny. On to pierwszy opisał zatoki boczne nosa, t. j. zat. czołową i szczękową na kilkadziesiąt lat przed Highmorem, umięśnienie podniebienia miękkiego, gardła, języka i krtani, tłumacząc ich rolę w wydawaniu głosu i składników mowy naszej. Odnośnie do krtani wykazał, że głos wytwarza się dzięki ruchom drgającym strun głosowych, gdyż po odcięciu krtani od tchawicy u gęsi, łabędzia i kury ustaje zupełnie wydawanie głosu. W krtani powstają tylko samogłoski otwarte: a, o, e. Spółgłoski zaś przy udziale nasady, t. j. gardła, jamy ustnej, jamy nosowo-gardłowej i nosa wraz z zatokami bocznymi. Porównuje krtan do piszczałki wargowej. Żeby głos był pełny musi współpracować nasada jako rezonator narządu

głosowego. Barwa i siła głosu ludzkiego zależą od długości i objętości tchawicy. Opisuje zatoki gruszkowate, zakładkę nalewkowo-nagłośniową jako początek rury przełykowej. Mięśnie krtaniowe zaopatrują nerwy zwrotne m. reversivi, biegnące między tchawicą a przełykiem do krtani; po ich przecięciu a nie zaciśnięciu tętnic dogłowych, jak błędnie utrzymywała szkoła salernitańska ustają ruchy strun głosowych. Powietrze z płuc i tchawicy, wyrzucone przez głośnię, dzięki pracy mięśni wydechowych, powoduje wiry w przedsionku krtani ponad strunami głosowymi co jest zdaniem jego istotą powstawania głosu. Wyraził pogląd, że głuchoniemi mają narząd głosowy w porządku i sprawnie funkcjonujący, tylko nie słyszą.

Anatomia i fizjologia układu nerwowego ośrodkowego i obwodowego były przedmiotem szczególnego zainteresowania Leonarda. Opisuje dokładnie opony płaty mózgowej, zwoje i rowki a przy pomocy roztopionego wosku, wprowadzonego strzykawką do komór mózgowych, wykazuje ich kształt, pojemność oraz połączenia przewodami ze sobą. Wnętrze tych komór wypełnia splot naczyniowy (rete mirabile), wydzielający płyn mózgo-rdzeniowy. Rdzeń kręgowy dzieli na 4 odcinki: wewnątrzczaszkowy, szyjny, piersiowy, lędźwiowy i ogonowy. Opony mózgowie przechodzą w jednej ciągłości jak zwężający się lejek na rdzeń. Nerwy mózgowie są przedłużeniem tubularnym substancji białej mózgu, opisuje szczegółowo ich punkt wyjścia i topografię na podstawie czaszki. Odróżnia XII par nerwów czaszkowych a układ współczulny zalicza do XIII-tej pary wspomnianych nerwów. Nn. Olfactorius wychodzi z przedniej części podstawy mózgu jako maczugowate zgrubienie zwane „caruncula Mondini”; Nn. opticus z przedniej części podstawy mózgu i komory bocznej. Oculomotorius i trochlearis ze środkowej części podstawy mózgu i dna komory III-ciej. Zanimi nerw odsiebny (VI-ty) twarzowy (VII), słuchowy (VIII-my) i językowo gardłowy (IX-ty). Nerw błędny (X-ty) jest przedłużeniem substancji białej tylnej części podstawy mózgu i opon mózgowych; różni się przebiegiem od innych nerwów tem że w odcinku piersiowym oddziela się od niego gałązka zwana „nn. reversivo (recurrens)”, która zawija się po prawej dookoła tętnicy podobojczykowej, po lewej zaś dookoła aorty i biegnie między tchawicą a przełykiem do krtani. Nerw dodatkowy (XI-ty) i podjęzykowy (XII-ty) wychodzą również z tylnej części podstawy mózgu i są nerwami ruchowymi w całym tego słowa znaczeniu. Nerw przeponowy (phrenicus) powstaje z IV-go i V-go

nerwu szyjnego i zaopatruje przepone. Na splot barkowy składają się nerwy: VI-ty, VII-my szyjny i I-szy piersiowy; podaje dokładny rysunek unerwienia kończyny górnej i klatki piersiowej. Splot zaś lędźwiowo-krzyżowy jest utworzony z I-go, II-go, III-go i IV-go nerwu lędźwiowego i I-go, II-go i III-go krzyżowego; zaopatruje on całą kończynę dolną. Układ współczulny określa jako XIII-tą parę nerwów czaszkowych i odróżnia: jego odcinek szyjny, piersiowy jako nn. intertransversarii, odcinek brzuszny jako nn. splanchnici i odcinek miednicowy.

Daje rysunek anat. topograficzny tych nerwów częściowo kolorowany z natury.

Odnosnie do roli fizjologicznej mózgu odróżnia następującą lokalizację tych najważniejszych i zasadniczych czynności psychicznych w korze mózgowej, mianowicie: *immaginatio* i *fantasia* są umiejscowione w przedniej części komór bocznych mózgu; w środkowej części — odpowiadającej III-ciej komorze m., mamy umiejscowienie, t. zw. *sensus communis*, łączącego w sobie dwie funkcje psychiczne, t. j.: przekonania i sądy. *Existimatio* zaś i *cogitatio* należą do tylnych odcinków śródmózdża (*mesencephalon*) skąd wychodzi przeważna ilość nerwów czaszkowych — drogi ruchowe wychodzą z przednich, czuciowe zaś z tylnych części mózgu i komór bocznych mózgu.

Studja *anatomiczno-porównawcze i zoologiczne* były oparte na zasadach szkoły salerneńskiej, dopatrującej się analogii w budowie poszczególnych narządów ciała ludzkiego i zwierząt wyższych i niższych. A mianowicie studjuje doświadczalnie anatomie układu nerwowego ośrodkowego u żab, płazów i ptaków — tych ostatnich w osobnej monografii: „*Codice sul volo degli ucelli*”, gdzie się zastanawia nad mechanizmem lotu ptaków, którego warunkiem jest nie wielka siła mięśni poruszających skrzydłami, lecz stosunkowo mała, a częste ruchy skrzydłami umożliwiają pnoszenie się w powietrzu, skrzydła zaś ogonowe odgrywają rolę steru. Odpowiednie rysunki przedstawiają skrzydła rozciągnięte do lotu i ich stosunek do mięśni, ścięgien i całego kośćca. Opisał tzw. „*alula*” u ptaków jako część skrzydła, która łączy się z pierwszym członem palcowym kończyny górnej, stawiającym największy opór powietrzu podczas lotu a zarazem poruszającym się szybko jak śmigło w samolocie. Umożliwia to utrzymywanie się w powietrzu przez dłuższy czas. Skrzydła ogonowe odgrywają rolę steru.

Anatomia konia, którą opracował wspólnie z Mc. Antonio della

Torre w latach 1486—1500 nosi cechy raczej anatomii artystyczno-malarskiej. Istotnie więc w tem studium kładł nacisk na piękno budowy zewnętrznej (kości, mięśnie), koniecznej wówczas do wykonania pomnika Fr. Sforzy; dzieło to zawiera 67 rysunków barwnych z natury i znajduje się obecnie w zbiorach biblioteki zamku Windsor. Przeprowadza analogję umięśnienia odnóży przednich, tylnych oraz miednicy, m. rectus, tensor fasciae latae, adductor magnus i t. p. Dalsze rysunki stwierdzają proporcję poszczególnych części ciała względem siebie: odległość przyczepów obu małżowin usznych równa się długości jednej małżowiny wynoszącej $\frac{1}{4}$ dług. całej twarzy konia wzgl. odległości od oczodołu do angul. mandibulae. Wymiary głowy oznaczone są symbolicznem T jej odległości bliższe i dalsze p. I T.

Anatomia kończyn u niedźwiedzia, lwa, kozy i innych zwierząt ssących u których opisuje dokładnie nie tylko aparat ruchowy lecz zajmuje się nadto budową układu nerwowego ośrodkowego, jamy nosowej, krtani, oka, mięśni powiekowych, zębów i t. p. Paszczę krokodyla, jego odnóży przednie i tylne porównuje z takimiż u niższych gadów.

Studja zoologiczne stały się podstawą do napisania *satyry* p. t. *Bestiarius* w której przypisuje wady i zalety każdemu zwierzęciu i porównuje z odpowiednimi u ludzi na wysokich stanowiskach w hierarchji świeckiej i duchownej. Te jego alegorje, dewizy i konkluzje stanowią przestrogę dla całych pokoleń. To też dzieło to stało się najbardziej poczytnem w całym średniowieczu i nowszych czasach.

Studja *embrjologiczne*: Przyjmuje teorię Arystotelesa, że płód tworzy się z krwi menstruacyjnej matki a sperma męska spełnia rolę pobudzającą. Jako pierwsze tworzy się serce następnie mózg (loc. cordis et cerebri) z dwóch pęcherzyków zawiązkowych. Leonardo przyjmuje nadto zawiązek naczyń pępowinowych przez kt. płód czerpie tlen z krwi matki. W jaju płodowem odróżnia: amnion, allantois i chorion przy pomocy której jajo płodowe wchodzi w związek ze ścianą i naczyniami macicy. Wypowiedział zdanie że z jaj okrągłych u ptaków powstają samce, z wydłużonych zaś samice.

Studja nad rozwojem płodu cielęcia przedstawia dokładnymi rysunkami z natury, przechodząc kolejno wszystkie jego stadja. W sznurze pępowinowym odróżnia 2 tętnice i 4 żyły, splecione razem, które dążą do łożyska, wrośniętego do ściany macicy. Przez tzw. urachus płód wydziela wydaliny i produkty przemiany materji do jaja płodowego.

Wypowiedział zdanie, że płód, urodzony przed 8-mym miesiącem

cięży, nie jest zdolny do życia, dopiero po 8-mym miesiącu ciąży płód nabiera cech i własności płodu dojrzałego. Rozwój wątroby i śledziony idzie symetrycznie po obu bokach sznura pępowinowego. Środek to zawiązek serca. Dokładne rysunki tworzenia się wątroby z dwóch płatów zawiązkowych, również opis szczegółowy łożyska ludzkiego i innych zwierząt ssących.

Studia z zakresu *botaniki*: porównuje części składowe roślin do poszczególnych narządów ciała ludzkiego i zwierząt. Układ przewodzący w pniu, łądzkach i liściu porównuje do układu naczyniowego zwierzęcego. Opisał główne zasady phyllotaxis, które później rozprawdzili: Grew, Malpighi, ostatnio Sachs w XIX-tym stuleciu. Że np. u jaśminu białego i pewnych gatunków winorośli co 6-ty liść jest ułożony, ponad I-szym w linii spiralnej na gałęziach dookoła pnia, a kąt zbaczania poszczególnych liści od siebie wynosi $\frac{2}{5}$ obwodu całego pnia. Drzewa w których $\frac{2}{3}$ liści jest ułożonych na zewnątrz niższych rzędów liści; następnie takie typy drzew w których $\frac{1}{3}$ górnych jest na zewnątrz $\frac{1}{3}$ dolnych rzędów. Zachowanie się gałęzi i liści bliżej szczytu drzewa gdzie układają się one bardziej poziomo, dolne zaś bardziej pionowo zależnie od dostępu słońca. Gałęzie na stronie południowej są dłuższe i liczniejsze aniżeli na północnej a ułożone bliżej szczytu wykazują większą żywotność. Określał wiek drzew przez zliczenie ilości i serji gałęzi. Kąt nachylenia gałęzi do pnia głównego jest bardziej skośny u gałęzi smukłych. Gałęzie na rozwidleniu się mają razem wspólny punkt wyjścia z tymi, od których wychodzą. Szerokość i grubość gałęzi głównych jest proporcjonalna do ich rozwoju. Określał wiek drzew z ilości i wielkości słoju pnia.

Heliotropizmem roślin nazywa zdolność zwracania się ich ostrym wygięciem ku słońcu, względnie innemu źródłu światła, będącemu zawsze źródłem tej „vital spiritus” od której zależy wzrost roślin. Negatywny heliotropizm wykazują mchy, które porastają pnie drzew od strony północnej, gdzie brak jest światła. Powyższe obserwacje mieszczą się w *Codex atlanticus* grupie F.

Problemami *geologicznymi i archeologicznymi* zajmował się już w 1480 r. studując teren dookoła Florencji oraz wpływy i przyczyny kształtowania się i wyglądu okolicy nad rzeką Arno. Końcowym okresem życia na ziemi będzie brak wody i całkowite wyschnięcie ziemi, aż wszystko zmieni się w popiół pod wpływem żaru słonecznego.

W końcu należy wspomnieć o działalności Leonarda na polu *budow-*

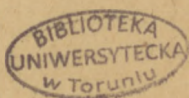
nictwa i inżynierji. W 1487 r. podaje wraz z Bramantem model kopuły środkowej tumu medjolańskiego a w rok później plany do prac podwyższenia kościoła S. Giovanni we Florencji, przesunięcia wieży della Maggiore w Bolognii. Prace nad odnowieniem i umocnieniem pałacu Castello Sforzesco w Medjolanie, budowa świątyń w stylu gotyckim. Dalej wymienić należy jego plany kanalizacji miast przez połączenie rzek Arno z Ticino, projekt budowy siły wodnej dla młynów, osuszania łąk i t. p., tak, że budownictwo wodne nowoczesne uważa go słusznie za swego praójca i mistrza w teorji i praktyce stosowanej. Budownictwo mieszkań według zasad higieny z rozkładem racjonalnym pokoi mieszkalnych z oddzielnem wejściem dla służby, kąpielą i natryskami jemu zawdzięcza swój początek i rozwój.

Niechaj garść tych szczegółów, zebranych z życia i twórczości Leonarda, tego tytana pracy i myśli twórczej w każdej niemal dziedzinie wiedzy, będzie przyczynkiem do poznania jego zasług na polu nauk przyrodniczych i lekarskich.

Podziw zaś i uznanie dla ogromu wiedzy i szerokiego zakresu jego zainteresowań niech wyrażą te słowa poety Horacego :

Ille velut fidis arcana sodalibus olim,
Credebat libris neque si male gesserat usquam
Decurrens alio, neque si bene — quo fit, ut omnia
Votiva pateat veluti descripta tabella
Vita senis

(Horace, Sat. II, I, 30).



Nr. 1. MIKOŁAJ KOPERNIK

T R E Ś Ć :

	str.
Z życia Mikołaja Kopernika — Prof. Dr. Kazimierz Rouppert	5
O wielkości Kopernika jako astronoma — Prof. Dr. Bronisław Żelazowski	9
Czym Kopernik dla Polski — Zawilec	14
Kopernik a księżyc — Prof. Dr. Kazimierz Rouppert	18
Postać M. Kopernika na scenie teatralnej — L. S. Łukawiecka	21
Działalność M. Kopernika na polu lecznictwa — Prof. Dr. Alfred Laskiewicz	23
Kopernik o złych sąsiadach — Niemcach (<i>...ten Sarmata Astronom — Ille Sarmaticus Astronomus...</i>) — Prof. Dr. K. Rouppert	33

R Y C I N Y :

- 1) Mikołaj Kopernik, popiersie ... 5
- 2) Krater Kopernik na księżycu (fot. G. W. Ritschey, XXI pl. z dzieła: A. Danjon, „Description du ciel”) ... 19
- 3) Fragment sceniczny z sztuki „Kopernik” na Wawelu (“The Cracow pageant”, 4.VI—23.VI. — POLAND — 1938)... 22

Nr. 2. LEONARDO DA VINCI

i jego zasługi na polu nauk przyrodniczych i lekarskich,
napisał: Prof. Dr. ALFRED LASKIEWICZ

Biblioteka Główna UMK



300020981289

D O N A B Y C I A W L O K A L U K O Ł A