

# Časopis pro pěstování matematiky a fysiky

---

František Hromádko  
Z Aragových životopisů. [VII.]

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky, Vol. 7 (1878), No. 3, 137--146

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/122858>

## Terms of use:

© Union of Czech Mathematicians and Physicists, 1878

Institute of Mathematics of the Academy of Sciences of the Czech Republic provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This paper has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://project.dml.cz>

## Z Aragových životopisů.

### Alexandr Volta.

Podává

Fr. Hromádko v Táboře.

((Dokončení.))

Roku 1800. (datum tak velkého vynálezu nelze mlčky minouti) sestavil proslulý prof. Comský vysoký sloup z kotoučů měděných a zinkových takto: Nejprvé položil vespod kotouč měděný, na tento stejně velký zinkový, na zinkový pak vložil vlhký výkrojek z látky vlněné, na tuto opět měď a zinek a takto pokračuje nakupil okrouhlý sloup ze samých desk měděných a zinkových, jehož poslední člen byl kotouč zinkový.

Co z toho mohlo býti? Inu budiž, řeknu stručně, jak to na srdci mám. Tato na pohled podivná sestava, tento podivný sloup složený z tolika párů různých kovů, prokládaných vlhkými vlněnými látkami i jeho neočekávané účinky byly přímo tak podivuhodné jako jest na př. dalekohled a j. ano sám i parní stroj. Aby mi snad někdo nevytýkal, že přeháním, uvedu zde stručně všecky jeho vlastnosti nejen ty, které již Volta poznal, nýbrž i takové, které pozdější elektrikové objevili.

Z toho, co jsem již pověděl, domyslí se každý snadno, že začátek a konec Voltova sloupu obsahuje rozdílné kovy, počíná-li sloup mědí, že končí zinkem a oba tyto konce slovu póly. Mysleme si, že na obou protivných pólech t. j. u mědi a zinku jsou připevněny kovové dráty a máme přístroj k rozličným pokusům, které tuto slovy míním naznačiti, upravený.

Vezme-li na př. kdo jen jeden z těchto drátů do ruky, necítí nic; dotkne-li se však obou, ucítí silné otřesení. Podívejme se, toť účinek Leydenské láhve, která r. 1746 po celé Evropě tolik hluku nadělala.

Avšak sloup tento opětovale zmíněné účinky rychle po sobě beze všeho přípravného elektrování, kdežto Leydenská láhev po každé musila znova býti namlněna, měl-li se pokus dařiti. Podobal se tedy láhvi Leydenské, která se sama nepřetržitě nabíjela. Položíme-li drát vycházející od zinkového pólu na jazyk a druhý vycházející od mědi na jinou část těla; ucítíme na jazyku nakyslou chuť, vyměníme-li polohu obou drátů, méně se ihned chuť tato v louhovitě žíravou.

Ani zrak neuniká tomuto šantalovitému přístroji. Dotkne-li se jedním polárním drátem čela, tváře, brady, nosu aneb i krku a přimhouříme-li oční víčka; tu kmítne se, kdykoliv druhého drátu rukou se chopíme, v obou očích jemný blesk, jehož jasnost i podoba závisí na síle stroje jakož i na části obličje, kterou polárním drátem kryjeme. Podobným počínáním lze polárním drátem v uchu zvláštní zvuky (hučení) vyluzovati. Avšak nejen v ústrojí dobře zachovalém jeví sloup své účinky, nýbrž i v takovém, ve kterém veškerý život dlužno považovati za zhaslý. Současným působením obou polárních drátů jevily hlavní svaly odpraveného tak děsně křečovitě kroucení, že všichni okolostojící, hrůzou jati, pryč utíkali. Účinkem jejich vstával trup těla, ruce se prudce pohybovaly rozhánějíce se kolem sebe a naražějíce na blízké předměty, ano zdvíhaly též několikoliberní závaží. Svaly prsní napodobily dýchání, zkrátka všechny úkony životní opětovaly se tak, že každému, kdo na výjevy tyto patřil, tanula na mysli otázka, zdaliž nešťastník pokusy těmito znova se nemučí. Též na hmyzu se jevily účinky Voltova sloupu, zvyšovala se na př. svítivá síla sv. janských mušek, zabitý cvrček počal se hýbati a crkati a p.

Opustíme však tyto a jim podobné fyziologické pokusy a vstupme do jiného oddělení, které Nicholson, Carlisle, Berzelius, Davy, Oersted a Ampère svými výzkumy tak skvěle obmyslili. Původně jeví každý z obou drátů, pokud nejsou spolu spojeny, teplotu obklopujícího je vzduchu; jak mile však konce obou se dotknou, stoupá ihned značně jejich teplota. Jsou-li dosti tenké, rozhavují se, jsou-li příliš tenké, taví se a roztékají v kapky, byť byly třeba ze zlata a platiny, kovů to ze všech nejtížše tavitelných. Ano ještě více, silným sloupem rozplývají se tenounké drátky nebo pozlátkové lístky v lehounký dým. Uhly,

které na koncích polárních drátů byly upevněny, rozhavují se, jakmile vespolek se dotknou a září tak jasným bílým světlem okolo sebe, že svit jejich se úplně podobá světlu slunečnímu a v malých uzavřených prostorách vrhají předměty světlem tímto ozářené i za bílého dne temné stíny. Kdož ví, zdali touto podobností jednou se nerozluští nejtěžší hádanka přírodozpytná, totiž tolika tisícileté hoření slunce a neubývání jeho tepla. Neb uhelné špičky polárních drátů svítí též v prostoru vzduchoprázdném, kde se neslučují se žádnou jinou látkou a byvše vyňaty a zvaženy važí na vlas tolik, kolik před pokusem, byť tento sebe déle byl trval.

Každému povědomo, že platina, zlato, stříbro, měď a j. samy o sobě nejví žádných účinků v magnetické jehle. Podobně nepůsobí žádný z těchto drátů, i když jsou spojeny s póly Voltova sloupu, sám o sobě v magnet. jehlu. Jakmile však konce jejich spolu spojíme, vyvíjejí okamžitě mocnou magnetickou působivost, ano po celou dobu jejich spojení jsou dráty tyto v pravém slova smyslu hotovými magnety, neb udělují přibližným ocelovým tyčím trvalých magnet. vlastností, přitahující též jako každý jiný magnet železné piliny. Když je sloup velmi silný a konce polárních drátů se nedotýkají, utvoří se mezi nimi zářící oblouk světla, které jest též magnetické, neb magnet je k sobě přitahuje i odstrkuje od sebe. Kdyby mne dnes Franklin a Coulomb s těmi vědomostmi, jaké měli svého času, slyšeli mluvit o svítících plamenech, které magnet přitahuje, zajisté že by nad mou řečí v případě nejpříznivějším aspoň zavrtěli hlavou.

Ponořují-li se oba dráty nedaleko od sebe do nějaké kapaliny na př. do vody, rozkládá se tato okamžitě ve své prvky. Obě plynné součástky, z kterých voda se skládá, oddělují se od sebe, kyslík se vylučuje na konci drátu vycházejícího od pólu zinkového a vodík na konci drátů vycházejícího od mědi. Oba plyny vylučující se na koncích polárních drátů mohou v oddělených nádobkách každý o sobě býti nachytány. Nahrádíme-li čistou vodu jinou kapalinou, která obsahuje roztok některé soli, rozkládá se tato ve své součástky, kyselina se vylučuje na pólu zinkovém (kladném), a zásada na pólu záporném.

Účinek tento obohatil vědu mnohými důležitými výzkumy. Tak objeveny nové kovy z látek, které dosud považovány za

prvky, jako kysličník draselnatý, sodnatý a j. Tyto nové kovy (draslík, sodík) jsou měkké jako vosk, tak že je lze mezi prsty stlačovati, váletí. Lehké jsou též, že i na vodě plovou a zde pak se okysličující samy od sebe plamenem hořeti počínají.

Zde by bylo na místě rozhovořiti se do podrobnosti o vlastnostech součástí vyloučených galv. proudem, o důležitém upotřebení tohoto odvětví v závodech průmyslových, k účelům vědy, umění i rozmanitých požadavků obecného života a p. v., kdyby nedostatek času tomu nevádal. Chci se zde toliko ještě zmíniti o tvůrčí síle sloupu Voltova, která se zrodila v ruce jednoho našeho spolučlena\*) a kterou umění do té chvíle, ač příroda podobnými zjevy všude hojně oplývá, nedovedlo napodobiti.

Od té doby zažil sloup Voltův velmi značných změn. Někteří silozpytci jako prof. Zamboni a j. sestavili papírové sloupy, které nazvali, ač ne příliš správně, *suchými*. Tyto se skládaly z mnoha set stejných papírových kotoučků vykrájených z papíru (obyčejně zlatým (měď) a stříbrným (cín) nazvaného). K účelu tomu se slepují dva a dva různé archy papírovou stranou k sobě, čímž obdržíme arch na jedné straně cínový a na druhé žlutý, z kterého pak dutým ostrým válcem kotoučky stejně velké se vyrážejí a tak na sebe kladou, aby na stranu bílou padla vždy strana žlutá.

Kovové kotoučky původního V. sloupu nebyly nic větší než pětifranky a všechny shora uvedené jeho účinky vycházely teprv znenáhla na jevo, když stroj sám během času značně byl zdonkalen. Tak sestrojil p. *Children* sloup, jehož každý člen pokrýval plochu 32 angl. čtvercových stop.

Volta měl za to, že dotýkání se dvou různorodých kovů jest vlastním zdrojem elektrické síly. Kapalinu považoval za pouhého vodiče elektřiny. Proti jeho náhledu, který, jak známo, theorii kontaktní (dotyku) slove, vystoupil Voltův krajan Fabroni, tvrdě, že okysličování obou kovů, nikoliv však pouhé jejich dotýkání jest příčinou elektřiny.

K učení jeho se záhy hlásili Wollaston, Davy a j. snažíce se důmyslnými pokusy svými je upevniti a tak vznikla theorie řečená *elektrochemická*, která nyní jest téměř všeobecná.\*\*\*) —

\*) Becquerel, (galvanochromie). \*\*)Poznámka tato neplatí u nás, kde theorie kontaktní jest posud většinou zastoupena.

Podle některých životopisců umdlél prý duch Voltův namahavými pracemi tak, že nebyl později s to, aby nové výzkumy podnikl. Jiní spatřovali příčinu jeho téměř po 30 let trvajících mlčení za účinek dětské bázně, které slovný náš silozpytec se nemohl sprostiti, boje se prý, aby obecenstvo v pozdějších jeho pracích proti dřívějším nespátkovalo známku duševní ochablosti. Oba náhledy tyto vyznačují se beze vši pochybnosti jistou měrou důvtipu, mají však jednu společnou vadu, že jsou zbytečné. Po vynálezu sloupu (1800.) vyšly o 16 let později od Volty ještě dva velmi důmyslně psané výklady, jeden o krupobití a druhý o střídavém putování bouřek a o zimě, která je provází.

**Voltův život. — Úřady, které spravoval. — Jeho povaha a smrt.**

Pokusil jsem se o to, abych rozvinul před Vámi obraz skvělé životní dráhy Voltovy a naznačil velké vynálezy, jimiž tento veleduch odvětví silozpytu obohatil. Abych se neodchýlil od obyčejného zvyku, jest mi ku konci ještě vypravovati stručně o nejdůležitějších poměrech jeho veřejného i soukromého života.

Namahavé zaměstnání úřední, kterým Volta hned od svého mládí téměř zasypán byl, poutalo ho až do r. 1777. k jeho rodišti. V tomto roce opustil poprvé malebné břehy jezera Comského a dal se na cesty do Švýcar. Pobyl zde toliko několik týdnů a navštívil proslulé učence a přírodopytce této země. Bylo to památné století, v kterém cestovatel, aniž by pohorí Jurské z očí pustil, mohl téhož dne úctu svou ústně vzdáti Saussureovi, Hallerovi, Rousseau-ovi a Voltairovi. Vraceje se domů přes Aigue-Belle přinesl svým krajanům s sebou vzácnou tehdy rostlinu, jejíž rozsáhlejší pěstování jest s to, aby na vždy odvrátilo od lidstva bídu a hlad. Jsou to naše zemáky. V Lombardsku, kde kroupy často v několika minutách ničí veškerou úrodu polní, byla rostlina, která v úkrytu země beze všeho nebezpečí před krupobitím klíčí, roste a zraje, zajisté velmi blahodárným a drahocenným darem pro veškeré obyvatelstvo.

Volta popsal sám svůj výlet do Švýcarska, avšak popis jeho zůstal v archivu Lombardském až do r. 1827 zapomenut ležeti. Jen šťastnou náhodou vyšel na světlo. V Itálii jest totiž chvalitebný zvyk, že při sňatku vznešenějších rodin se vydávají tiskem rukopisy slovných mužů a vydáním tímto se ctí nejen slavnostní

den oněch, ale zároveň i těch, kteří je druhdy napsali. Tak vyšel i rukopis Voltův při svatbě Antonia Reiny v Miláně z úředních listových katakomb roku shora jmenovaného tiskem na světlo.

Správce Lombardie hrabě Firmian byl horlivý milovník věd, zvláště pak přál vysokým školám v Pavii, věnuje jim zvláštní péči. R. 1779 zřídil tam stolicí učitelskou pro silozpyt a dosadil na ni Al. Voltu. Ze všech zemí hrnuli se zástupové mladíků, aby zde slyšeli rozpravy slovného vykladatele fysiky. Zde se naučili netoliko všem pravdám tehdejší vědy fysikalní, neb tyto obsahuje obyčejně každá lepší učebná kniha, ale slyšeli i dějiny a vývoj nejdůležitějších silozpytných výzkumů, jemné jejich vzájemné vztahy, které obyčejně zůstávají nepovšimnuty; zde se přiučili něčemu, což jen někteří vyznamenaní lidé podati dovedou, totiž působu a vývoji vynálezů; zde ukázána jim konečně též dráha, kterou badaví vynálezcové se brali, aby k žádoucímu cíli dospěli. Výklady Voltovy byly prosté a jasné, řeč jednoduchá, lahodná, někdy i chladná, jevící všude skromnost a jemný mrav, vlastnosti, které spojeny s uznanými přednostmi a zásluhami muže všude jsou s to, aby strhly mladistvé mysle za sebou. V Itálii, kde obrazotvornost tak snadno se rozehřívá, působily takové výklady pravé nadšení. Touha moci říci, též já byl žákem Voltovým, přispívala téměř celou třetinu století k četné návštěvě vysokých škol na Tičině.

Vlašské pořekadlo „far niente“ jest vzhledem k tělesnému namáhání doslovně pravdivé. Vlaši cestují málo kam a v nejhořatších rodinách jsou nezřídka Římané, které ani velkolepé, úžasné krásné výbuchy Vesuvu nevyhláskají nikdy z chládku jejich letohrádků, kteří chrám sv. Petra a koloseum znají toliko z ocelorytin. Jsou učení Milaňané, věřící pouhému slovu, že ve vzdálenosti nemnoha mil nalezá se veliké město s nádhernými paláci vystavené ve vlnách mořských, ale nikdy jim nepřipadá na mysl touha, aby se také naň podívali. Též Volta opouštěl zřídka kdy a jen k vědeckým účelům domácí břehy Laria. Pochybuj, že jeho cesty po Itálii dovedly ho dále než do Neapole a Říma. Vidíme-li ho r. 1780 stoupati přes Apeniny, aby z Bononie se dostal do Floroncie, děje se to jen za tím účelem, aby osobním pozorováním hořících plynů v jeskyni Pietra

mala na vlastní oči se přesvědčil, je-li náhled jeho o hořlavých plynech v přírodě pravý čili mylný. Navštívil-li roku 1782 ve společnosti proslulého Scarpy hlavní města v Němcích, Holandsku, v Anglii a Francii, stalo se to jen za tím účelem, aby poznal Lichtenberga, van Maruma, Priestley-e, Laplace-a a Lavoisiera a obohatil fyzikální kabinet v Pavii některými, k dalším výzkumům potřebnými stroji, o kterých mnohdy i nejzdařilejším výkresem nemůže pravá představa vzniknouti.

Na pozvání generala Bonaparta, který vítězně přemohl Itálii, odebral se Volta r. 1801 do Paříže. Zde opětoval před četnou komisí institutu své pokusy o elektřině buzené dotykáním. První konsul obcoval osobně schůzi, ve které komisse o nových vyjevech tohoto druhu podávala zevrubnou zprávu. Sotva bylo její dobré zdání přečteno, navrhl Bonaparte, aby se Voltovi od učenců francouzských věnovala zlatá památní mince na znamení uznání. Návrh jeho byl za všeobecného souhlasu jednomyslně schválen a Volta obdržel mimo to ze státní pokladny 2000 tolarů na cestu. Vypsání ceny 60000 franků za odměnu tomu, kdo by nauku o elektřině podobným výzkumem obohatil jako Franklin a Volta, bylo výmluvným znamením nadšení, které se tohoto slavného vojevůdce zmocnilo. Dojem ten byl u Napoleona tak trvalý, že professor z Pavie zůstal mu vždy vzorem důmyslné hlavy. A tak spatřili jsme ho rychle po sobě ozdobeného křížem čestné legie a železné koruny, jmenovaného členem italské rady (konsulty), povýšeného do stavu hraběcího a na senatora království lombardského. Když ob čas italský institut v paláci se představoval a náhodou Volta scházal, byly nedočkávané otázky, jako: Kde je Volta? Snad nestůně? Proč nepřišel? až příliš zřejmým znamením, že veškerí ostatní členové při vši své učenosti v očích prvního konsula platili za pouhé satelity vynálezce elektrického sloupu.

„Poděkování Voltovu nemohu udělití své schválení, pravil Napoleon r. 1804. Když ho úřední práce příliš unavují, ať si vyhoví a tolik se nenamahá. Když chce, ať třeba do roka jeden jen výklad podá. Universita v Pavii by odchodem jeho utrpěla velikou ztrátu. Ostatně má dobrý jeneral skonati na bojišti!“ Dobrý jeneral považoval tento výrok za nezměnitelný a mládež italská měla po několik ještě let potěšení slyšeti jádrné přednášky výtečného učitele.



Velký Newton mluvil prý na celé své parlamentární dráze všeho všudy jednou, žádaje vrátného, aby okno směnovny, kterým škodlivý průvan proudil, zavřel. Kdyby vrátní italské konsulty v Lyoně nebo v senatu Milanském podobně bývali nepozornými, byl by snad Volta svou přirozenou ostýchavostí na chvilku přemohl a podobně jako Newton k nim promluvil, jinak dovedl nejrozčlenějším shromážděním obcovati, aniž by jedním slovem mínění své projevil. Podle výroku Franklina skládá se štěstí člověka jako hmoty fysické z nepatrných atomů. Je-li tomu tak, byl Volta šťastným. Podle Solonova zákona by býval aspoň ze země vypovězen, ješto žádná z četných stran, které téměř po čtvrt století Lombardskem otrásaly, nemohla se pochlubiti, že by Volta při ní stál. Z každé bouře vyšlo jméno slovatného fysika jako nová ozdoba té které nové vlády. I v kruzích důvěrných jevil Volta patrnou nechuť ke všelikým hovorům o politických věcech a hleděl podobné rozpravy zvláštním obratem, který po vlasku „fredure“ se nazývá, jinam obrátiti. Teprve v 49. roce věku svého zasnoubil se Volta s Terezií Preregriniovou (r. 1794) a zůstavil tři syny, z nichž dva otce přežili, třetí však v mladistvém věku 18 let smrtí sešel. Toto neštěstí, které našeho přírodopytce potkalo, bylo dle mého vědomí jedině na celé jeho životní dráze.

Vynález Voltovy byly tak skvělé, že ani obyčejná závist se neodvážila na ně sáhnouti. Škola boloňská zastávala sice dlouho nauku o elektrině živočišné, usilujíc se všemožně o to, aby Galvaniho zásluhy se neztencily,\*) avšak o Voltovi nemluvila jinak než s úctou a obdivem. Od Rovereda až do Mesiny znělo jméno vynálezce sloupu v ústech všech vzdělaných silozpytců nejinak než ozdobeno jednoduchým avšak výmluvným přídavkem „nostro Volta“ (naš Volta.)

Již dříve jsem pověděl, jakými hodnostmi Napoleon Voltu vyznamenal. Veškeré slavné akademie evropské jmenovaly ho svým členem; avšak tolik důstojností nevzbudilo v něm nikdy

\*) Náhodou se mi dostal do ruky něm. překlad díla Aloise Galvaniho „de viribus electricitatis“ vyšlý v Praze r. 1793, jehož původcem na konci úvodu se jmenuje Pražan *Ritschel* a nikoliv Mayer nebo Procházka, jak v našem naučném slovníku mylně se uvádí.

příznak domýšlivosti a pýchy. Rodné městečko Como bylo mu vždy nejmilejším útlukem. Lákavá nabídnutí z Ruska nebyla s to přiměti ho k tomu, aby za jasnou oblohu Milanskou vyměnil mlhavé podnebí na Něvě.

Bystrý a pronikavý rozum, velké a vhodné nápady, přívětivá a upřímná povaha byly převládajícími vlastnostmi proslulého tohoto učenice. Samolibost, řevnivost a závist nikdy neměly vlivu na jeho konání. Láska k vědě prosta všelikého světského příměšku byla jedinou jeho náruživostí.

Volta byl postavy vysoké, jeho obličej tahů pravidelných a ušlechtilých, čelo vysoké, častým přemýšlením poněkud vráskovitě, ve kterém duševní klid a bystrost rozumu rovnou měrou se zrcadlily. V chování jeho jevíly se někdy stopy selských zvyků, kterým v mládí svém se byl přiučil. Mnozí prý se dobře pamatovali, kterak vidali Voltu v Paříži, an v pekařských krámech osobně kupoval rezné housky, které pak jda po ulici s chutí pojídal, aniž by mu na paměť připadlo, že by mu kdo mohl v tom zablívat, podobně jako já doufám, že mi uvádění těchto jednotlivostí slavného muže nebude ve zlé vykládáno. U velkých mužů jsou i nepatrné věci velikými. Fontenelle na př. vypravuje, že Newton míval dlouhé a husté vlasy, že nenosil nikdy brejlí a že v životě svém jen o jeden zub přišel.

Když r. 1819. Volta navždy vysoké školy na Tičíně byl opustil, odebral se do svého rodiště Como. Od té chvíle přerušil všeliké své spojení s veškerým vědeckým světem. Z četných návštěvovatelů, kteří přiváběni leskem Voltova jmena přicházeli, aby úctu mu vzdali, sotva kdy koho přijal. R. 1823 pokoušela se náhle o život jeho slabá mrtvice, kterou však lékařská pomoc šťastně odvrátila. O čtyry roky později zachvátila však ctihodného kmeta zlá zimnice, která v několika dnech poslední zbytky jeho životních sil ztrávila. Zemřel dne 5. března r. 1827 v stáří 82 let a 15 dní. —

Como mu prokázalo poslední službu způsobem velmi okázalým. Professori a posluchači lycea, učenci a přátelé věd, veškeré vzdělané obyvatelstvo z města a vřkoli pílili, aby tělesnou schránku tohoto slavného badatele, ctihodného spoluobčana a váženého otce rodiny doprovodili k poslednímu odpočinku. Krásná mohyla, kterou památku jeho poctili a která u vsi Camnago, odkud ro-

dina Voltův pocházela, jako svědkyně opravdového smutku do dnes strmí, jest toho zřejným důkazem. S Milaňany a Comskými sdílela smutek veškerá Itálie. —

Před Alpami neučinila zpráva o smrti Voltově arci tak hluboký dojem zvláště ve Francii, což lze vysvětliti tím, že téhož dne a téměř též hodiny dokonal slavný zbudovatel „mechaniky nebes“ též svou vezdejší pouť. —

Posledních šest let žil Volta výhradně jen v kruhu své rodiny. Jeho druhdy čilý duch a bystrý rozum sklesly v úplnou lhostejnost. Ani jména: elektrofor, kondensator, ba ani jeho elektrický sloup nebyla s to, aby rozežrála na chvilku srdce jeho. Živost jeho zmizela úplně. Jinak bylo arci u Laplace-a, který takřka na smrtelném loži uveřejnil ještě dodatek k pátému svazku svého velkého díla.

Na uprázdněné místo Voltovo zvolen do francouzské akademie věd Dr. Tomáš Young. —

---

## List Descartův.

Podává

**August Kolářik.**

(Dokončení)

### §. 5. Tečna listu Cartesiova.

1. Prochází-li přímka dvěma nekonečně blízkými body křivky, stává se její tečnou. Směrnicí její obdržíme z výrazu

$$\sigma = \frac{u_1 + u_2 - u_1^2 u_2^2}{1 - u_1 u_2 (u_1 + u_2)},$$

položíme-li  $u_1 = u_2 = u$

$$\tau = \frac{2u - u^4}{1 - 2u^3}$$

a rovnice její bude tedy z rovnice (11)

$$\xi(2u - u^4) - \eta(1 - 2u^3) - 3au^2 = 0 \quad (16)$$

Rovnice tato je vzhledem k  $u$  stupně čtvrtého, lze tedy každým bodem mimo křivku vésti 4 tečny a tudíž jest list Cartesiův čtvrté třídy.