

É R T E S I T Ő

AZ ERDÉLYI MUZEUM-EGYLET

ORVOS-TERMÉSZETTUDOMÁNYI SZAKOSZTÁLYÁBÓL.

III. NÉPSZERŰ SZAK.

XII. kötet.

1890.

II. füzet.

A ZOOLOGUS MŰHELYE.

Három előadás.

Dr. Apáthy István egyetemi tanártól.

A zoologus aranybányái.

1-ső előadás.

Hölgyeim és uraim, nagyon tisztelt hallgató közönség! Mindenekelőtt arra kérem, ne méltóztassék kétkedő, talán gúnyos mosolylyal fogadni az állítást, hogy a zoologusnak is meg vannak a maga aranybányái.

„Hogyan? — kérdi tőlem egy praktikusán gondolkozó barátom — néktek aranybányáitok vannak és nem adjátok bérbe, sőt védelmet sem kértek azok számára az államtól? Ha e bányák aranyához hozzá lehet férni s van benne részed néked is, miért nem dobod félre a szemed; mikroszkópot, a mely mellett annyit görnyedsz és rontod a szemed; mindenféle tücsköt-bogarat összeszedni miért jársz be erdőt, mezőt, messze földeket s még tengereket is, könnyű halászbárákra bízva életedet a partnak zúgó sziklahasadékai között, avagy leszállva a fenékre, a hol kísért az emberevő czápa és a nyolczkarú polyp, s az óriási víztömeg mázsák terhével nehezül a tüdőre. Mit kerestek ott mindenütt, a helyett, hogy bányáitok aranyát folyó pénzre váltanátok és élveznétek velünk?! Mi hasznunk így belőletek s e gazdagságból nekünk, közönséges embereknek, mi hasznotok néktek magatoknak is?”

Bevallom önöknek is, mint a hogy bevallottam erre néki, hogy a mi aranybányáinkban bizony nincs egy vörös krajezárra való érc sem. Azoknak még füstökádó, magas kéményeik sincsenek, mint a mely aranybányákban a leleményes chemikus gyártja az aranyra váltható antipyrint s az eddiginél olcsóbb, tehát értékesebb kátrányfésztéket. Nincsenek zörgő gépeink, mint egy Edison műhelyében, a honnét telephonok és phonographok boldogítják az emberiséget és szereznek bámulókat a tudomány vívmányainak. Mi nem tartjuk titokban az eljárásainkat s nem kérünk pátenst a találmányainkra. Kincseinket, ha, a mit bányáinkból kifejtettünk, erre alkalmassá vált, mi nyilván osztogatjuk s azok igazán aranyt csak akkor lesznek, ha ingyen ajándékul, csaknem észrevétlenül, minden művelt ember szellemi birtokába mentek át s ha áldásaiban részesül a tanulatlan, a társadalom legutolsó tagja is.

Mi hordtuk össze, bányáink termékeit értékesítve, azt a tőkét, a melyből nemcsak a társadalmi tudományok alapjai, de már-már maga a társadalom, az ember viszonya az embertárshoz is újra épül; első sorban a mi vívmányainknak köszöni gyógyulását a mai kor betege és hogy a középkoriakhoz hasonló, rémületes járványok mindinkább megkímélik, az egészséges.

Az élettudománynak, a biológiának legfontosabb, legnagyobb része nem egyéb, mint tágabb értelemben vett zoologia; és — elhagyva perczre a képletes beszédet — ki merné, művelt ember, állítani, hogy az élettudományt, állván ez az élet keletkezése, fönnállása és jövőendő sorsa törvényeinek ismeretéből, ennek a köztudatba lassanként átmenő vívmányait nélkülözhetnék akár a modern társadalmi, akár az orvosi tudományok? Már pedig ezeknek a hivatása természetszerűleg; tehát a lehető legjobban szabályozni az ember viszonyát a fizikai világhoz, embertársaihoz és önmagához. Ha sikerül e szabályozás, ha e világból eltávolíthatunk mindent, a mi természetellenes, tehát visszás, akkor az ember boldog is lesz. Ebben a jelen század s a jövőendő századok legnagyobb föladatában, az úgynevezett technikai vívmányoknak, gőznek és elektromosságnak vajmi alárendelt szerepe jut. Dicsőíti ezeket a nagy közönség is, bámulja őket, mert a gazdagodás eszközeit látja bennük; de a gazdagodás, mely a vagyont mindig inkább csak egyesek kezébe adja, magában véve is visszás állapot s így a tudomány, az emberiség boldogítása magasabb céljainak nem felel meg.

Volt-e valaha tan, bármilyen „ismus“-nak nevezték is, mely az ember természeti helyzetére a földgolyón annyi világot vetett volna, mint az a valami, a mit röviden úgy szoktak nevezni: Darwinismus. Tévedés azt hinni, mintha ez egy embernek, jöllehet a sok munkatárs közt a legkiválóbbnak a műve volna; mai nap már számtalan szellemi munkás, jobbára zoologus által elért tudományos eredményt foglalunk e kifejezés alá. Fejlesztésén mindnyájan dolgozunk és elmondhatjuk, hogy befolyása még a költő s a művész alkotásaiban is érvényesül.

A minő irányadó a Darwinismus a társadalmi tudományok téren, olyan az orvosi tudományokra nézve két más tan, melyeket ugyancsak zoologusok alapítottak meg és visznek ma is leginkább előre: ezek az összehasonlító Szövettan és Fejlődéstan. Hatásukat és fontosságukat kifejteni ezúttal messze vezetne.

Talán igaz, hogy tudása az emberiséget nem tette boldoggá; de ha már megízleltük az almát és elveszítettük általa a paradicsomot, ha pusztasággá vagy vadonná lett körülöttünk a föld és tanulnunk kellett mindig többet és többet, hogy megélhessünk: el merem mondani, hogy közvetítve vagy közvetetlenül a zoologusoktól tanult a mai kor fia legtöbb olyat, a mi viszonylagos boldogságát gyarapította, illetőleg fogja gyarapítani.

Volt tehát módunkban kincset osztogatni; de hogy legyen továbbra is, bányáinkat magunknak kell művelnünk, bérbe nem adhatjuk. E bányák a zoologus szellemi munkájának egyúttal műhelye is. A földolgozandó arany, melyet onnét hordunk, kétféle. Az egyik részt egészen nyers állapotban visszük haza, otthoni műhelyünkbe; vagy egy közbeeső állomáson, az úgynevezett zoologiai állomások valamelyikén még előbb átalakítjuk, a további munkára conserváljuk, vagy praeparáljuk. Ez a rész az úgynevezett vizsgálati anyag. A másik részt mindjárt a bányában, a hely színén föl kell legalább nagyjában dolgozni és így vinni haza az otthoni műhelybe vagy küldeni el másnak, a kinek munkáját elő akarják segíteni: ezek a helyszíni észleletek, adatok.

Hol vannak már most, kérdik Önök, Hölgyeim és Uraim! ezek a sokat emlegetett bányák? Mindenütt! Mindenütt azokon taposunk, azokhoz nyúlunk, azokban mozgunk. Egyik gazdagabb, a másik szegényebb, de van mindenütt. Jobban mondva végtelenül, kimeríthetetlen.

lenül gazdag mind. Különbség a bennük rejlő kincsnek nem értékében, hanem csak minőségében van. A szerint, a mint különböző célok vezetnek munkánkban, majd erre, majd arra fordítunk több figyelmet, majd innét, majd onnét van szükségünk anyagra.

Minden zúga a föld felületének, száraz vagy víz, minden rétege a föld kérgének s a bennünket környező levegőnek, a hol van vagy volt valaha élet: megannyi aranybánya a zoologus működésének. Műhelyünk, otthonunk az élő és kihalt lények összes földi birodalma. Nem tartjuk túlságosan nagynak, hogy kutatásainkat az egészre kiterjesszük; de viszont találnánk egy egész életre elég földolgozandó anyagot akkor is, ha egy üres czellába zárnának: csak épen élhessünk, legyen világosságunk, levegőnk, vizünk és velünk a műszereink, a szerzőszámaink. A mit egy-egy poros zugból összekotorhatnánk vagy a padló repedéseiben találnánk, az millió meg millió élő lényt bocsátana rendelkezésünkre, száz meg száz különböző alakot, melyeknek szervezetről, életmódjáról, fejlődéséről könyvtárakat lehetne mind újat, eddig ismeretlent írni és az élet titkára boruló fátyolt így is nem egy helyen föllebbenteni. Mennyi érdekeset tudna még egy jóllátó szempárnak s egy gondolkozó agynak a legkisebb pók is elmondani, ha czellánkba vetődnék! Csak egy kis tál vizet kellene kitennünk a levegőre, hogy benne néhány nap múlva nagyítónk segítségével gazdag életet, egy egész nyüzsgő világot találjunk. De még ha sikerülne is porkolábjainknak minden életet kioltni körülöttünk, ha nem maradna falon, padlón, levegőben életre képes csira egy sem: akkor is volna mit vizsgálnunk, hisz itt vagyunk önmagunk. Bennünk, saját testünkben is milliárdjai meg milliárdjai élnek a sejteknek, maguk is mind egy-egy világ: változatos jelenségek színtere, öntudat székhelye, akarat eszköze. Akkora csepp vérünkben, mint egy gombostűfej, több millió élő sejt lakozik, részben saját akarata szerint mozog és táplálkozik.

És mégis, ha a zoologia újabb történetét tekintjük, azt vesszük észre, hogy a bennünket jelenleg foglalkoztató legnagyobb problémák megoldására azok a bűvárok tehettek legtöbbet, a kik vizsgálati anyagért és észleletekért a forró égövet, nevezetesen az őserdőket s a tengereket keresték föl. A forró égőv állatvilágának ismerete nélkül a fajok leszármazása, s a tengerek faunájának tanulmányozása nélkül az összehasonlító fejlődéstan sok nagy kérdésére ma is késnék talán a felelet. A szárazföldi állatokra nézve az őserdő az, a mi a víziekre

nézve a melegebb égájak tengerei: ezeknek átkutatásával függ össze a zoologia mai nagy föllendülése. Mint mondtam, a tudomány szempontjából általában a földnek minden zuga kimeríthetetlenül gazdag vizsgálnivalóban; de a mai irányra nézve különösen a tropusok világa s a tengeré az igazi aranybánya. Ezekbe hatolni törekszik minden modern zoológus, és mai napság alig is jó számításba, a ki legalább a tenger állatéletével a helyszínén meg nem ismerkedett. Sőt a búvárok nemzetközi versenye ezzel már meg sem elégszik: hogy valakit minden tekintetben kipróbált munkatársnak ismerjenek el, annak nem egyszer keresztül kellett törtetnie a liánok szövedékein, látnia a vándorló hangyák harczait, kísérnie ama szemkápráztató lepkék, a Morphók lassu repülését; annak keresztül kellett mennie a sárgalázon, néhány év alatt tán örökre koldussá lennie testileg, de királylá az egész hátralevő életére elég tapasztalat és tanulmányi anyag dolgában. Egy hajó, mely tudományos czélokra felszerelten a földet útazza körül, egy kunyhó az őserdő szélén: ime, a mi vágyaink Mekkája!

Hogy ennyire jutottunk, annak története van, s e történet tán nem lesz érdektelen, ha röviden mondom el.

Nem kezdem, hogy alaposabbnak lássam, a görögöknél. Nem mintha e nálunk haldokló királyt, a görög szellemet most már kevesebbre becsülném; de annak, a mit az emberen kívül létező élő lények tanulmányozásában a görög szellem, s nemcsak a görög, hanem az ókori egyáltalán, sőt a középkoré is fölmutattak, annak meg lehetnek ugyan a maga érdemei, befolyása azonban modern zoológiánk fejlődésére alig van. Vagy a mennyiben talán van, ez a befolyás csak hátráltatás volt. A többi közt Aristotelesnek, Pliniusnak, Galenusnak s az araboknak műveiből kovácsolták a középkor scholastikusai azokat a békókat, a melyekkel megkötözték a természettudományt épen úgy, mint minden más tudományt, kivéve talán a gyógyítás mesterségéhez tartozó ismereteket. A bennünket jelenleg érdeklő történet ott kezdődik, a midőn a tudós félredobta a fóliánsokat, kilépett a szabad-termeszethez és száz meg száz év után először próbálta meg ismét eszközeit a mi bányáinkban szárazon és vizen, erdőn és mezőn. A könyvek megszűntek a tudomány forrásai lenni és lettek azzá, a mivé minden bűvár kezében lenniök kell, eszközzé csupán, műszerekké a műhelyben, mely az egész élő világ.

A múlt század közepe tájától számíthatjuk a zoologia újabb, nagy föllendülését, melyet a század vége felé az összehasonlító módszer lábrakapása meglepő virágzásra változtatott. Amaz eleinte pusztán kalandos fölfedező utazások a földnek addig ismeretlen tájaira vitték Európa fiait, közöttük olyanokat is, a kik ott nemcsak a hirtelen meggazdagodást, hanem a természetnek korábban nem is sejtett csudáit keresték. A Páris és London tudós műhelyeibe került, állatkeretekben már tenyésztett exoticus állatalakok tanulmányozása váratlan módon elősegítette az otthoniak szervezetének megértését is. Hovatovább szükséggé vált az összehasonlítás; erre más világrészekből s a föld egyéb tájainál gazdagabb tropusok alól vagy a tenger mélyéből kellett anyagot hozni. Óriási haladást jelent a tudományt történetében az, midőn szakszerű zoologusok csatlakoztak a világbeutazó expedíciókhoz.

A zoologusok bűvárlatait immár általános elvek vezérelték. Nagyérdekű problémák léptek előtérbe a múlt század utolsó évtizedében, melyekre megfelelni, úgy látszott, csak a föld állatvilágának lehetőleg a maga egészében és minden oldalról való átkutatása után lesz jogunk. Ilyen föladat volt a többi között más világrészekben föltalálni azokat az állatalakokat vagy hozzájuk hasonlókat, a melyeket az óvilágban csak ásatag maradványaik, a föld alól tényleg kibányászott vázaik alapján ismertünk. Vajjon egyébütt nem élnek-e azok ma is még? Nincsenek-e az őserdőkben vagy a tenger mélyében olyan állatok, a minőre mintegy szüksége van a Rendszernek, hogy legyen benne a kellő folytonosság? Minők a törvényei az állatok földrajzi elterjedésének? Ez vagy az a már ismert állat hogyan él a saját hazájában? Minő a sorsa, származása és vége a tenger úgynevezett pelagicus állatainak, azoknak az élő lényeknek, melyek szakadatlanul a tenger felszínén lebegnek vagy ennek áramaival úszva, örök vándorlást folytatnak? Miként épülnek a korálszigetek, példája annak, hogy élő lények, bármily parányiak is, mit tehetnek, ha munkájuk eredménye századokon át összegeződik? Ilyen kérdéseket hánytorgatva lelkükben a bűvárok, nem csoda, hogy nem elégedtek meg a nagy utazásoknak eleinte csak mellesleg gyűjtött zoologiai zsákmányával. El kellett menniök a helyszínére maguknak és ott tervszerűen vizsgálni, gyűjteni. Megkezdődtek tehát azok az expedíciók, melyeknek közzétett tudományos eredménye egy-egy korszakot alkot a zoologia történetében.

A múlt század második s a jelen század első felében a francziáké volt a zoologia nagy iskolája. Természetes tehát, hogy a mondott irányban is ők jártak elől. Tisztán tudományos czélból, melyben a zoologia érdeke az egyik fő szerepet játszott, külön hajók indultak neki az óceánnak és tértek meg, körülfutván a világot, évek múltán kincsekkel, jóllehet nem arannyal és ezüsttel, mégcsak nem is fűszerrel megrakodva.

Már a múlt század második felében Cooknak, a két Forsternek, majd Bougainville-nak, d'Entrecasteauxnak és Lapeyrouse-nak útazásai, melyekben pedig a zoologia még inkább alárendelt szerepet játszott, nagyon sokkal gazdagították ismereteinket. A zoológiára nézve igazán korszakalkotó út azonban az volt, melyel Franciaország 1800-ban inauguráltatta a természettudományok nagy századát, a XIX-et. Három hajó hagyta el akkor tudományos czélból egyszerre Franciaországot Nicolas Baudin vezetése alatt. Az ilyen hajók nevét följegyezi a történelem és röviden, ez esetben péld., a *Géographe*, *Naturaliste* és *Casuarina* expedíció névvel jelöli magát az egész tudományos vállalatot. Természettudományi vezetője volt ennek Bory de St. Vincent; zoologusai: François Péron és Charles Alex. Lesueur. Az ilyen utak alkalmával a hajók megállapodnak mindenütt, a hol kívánatos, és tudósai kirándulásokat tesznek a partvidékre, a szárazföld belsejébe, s a mit gyűjtenek, vagy közben, alkalmilag haza-haza küldik vagy megtartják maguknál az út végeig. A tulajdonképeni tudományos feldolgozás későbbi munka; az a hazatérés utánra marad, a midőn az anyagot állatesoportok szerint fölosztják több bűvár között, a kik az illető részével az állatországnak épen behatóbban foglalkoznak. Földolgoztatásuk után a példányok visszakerülnek a múzeumokba. Az irodalmi eredmény, mely egy-egy ilyen sikerült expedíció zsákmányát ismerteti, újabb időben egész könyvtárt szokott kitenni.

Hogy részletesen ecseteljem mindama nevezetesebb expedíciókat, melyeknek a zoologia annyit köszönhet, bár ez áttekintés nem volna érdektelen, czélom jelenleg nem lehet; száraz lajstromot adni róluk, ez pedig csak únatná tisztelt hallgatóimat: hosszú sora a neveknek és az évszámoknak, melyekből nem maradna meg emlékezetükben talán semmi. Nehányat, a legnevezetesebbeket azonban lehetetlen említés nélkül hagynom. Itt van például a „Coquille“ útja a föld

körül 1822—25-ig Isidor Duperrey vezetése alatt, Lesson-nal és Garnot-val, mint természetbúvárokkal; itt az *Astrolabe* utja 1826—1829-ig Dumont d'Urville vezetése alatt.

Angolok, oroszok, svédek, osztrákok is, mind megteszik a magukét ebben a nemzetközi versenyben a föld meghódítására zoologiai szempontból. A sok között azonban egyik útnak se lett oly nagy jelentősége, mint a *Beagle*, angol hajó második útjának a föld körül Fitzroy kapitány vezetése alatt 1831-től 1836-ig. Ebben vett részt a fiatal Darwin. Ez az út, ez az öt év tette őt igazán természetbúvárrá; ez alatt érlelődtek meg benne az eszmék, melyek tudományunkat újjá alakították. Ott, a tropikus világ buja tenyésze közepett hánytorgatta ő először a fajok eredetének nagy problémáit.

Különösen ezt a tropikus világot, az állati életnek százezer formáját kell ismerni, még pedig nem csak kitömött vagy szárított példányokban, hanem a maguk otthonában, az anyatermészet ölében, a hol égalj, talajviszonyok, növényzet és állatvilág, mind csak a maguk kölcsönhatásából magyarázhatók, érthetők meg. Hogy ez vagy az az állat miért ilyen vagy amolyan, miért különbözik a rokon fajtól épen azokban a bizonyos sajátságokban, csak akkor tudhatjuk meg, ha látjuk hol, hogyan, miből él. Miféle harcokat folytat a létért: táplálékáért és nősténye kegyéért? Mert megnyerni a nőt az őserdőben is létfölttétel, ha nem is magára az egyénre, de mindenestre a fajra nézve. Hogyan születnek, fejlődnek, támadnak vagy védekeznek és halnak meg? Minden állat olyan, a minőnek lennie kell, a minőnek lennie legcélszerűbb; s a célszerűség nyitjára csak életviszonyainak ismerete vezethet rá.

A század első felében a természettudósokat különösen Dél-amerika vonzotta. Nagyobb államok vagy területek által segített kutatások mellett igen hosszú a sora magánosok áldozatkészségének, érdemeinek is. Hogy mást ne is említsek, ott van Humboldt Sándor, a ki Bonpland társaságában 5 évig (1799—1804) tartózkodott a Kolibrik és Papagájok világában. Leírásai, melyeket nekünk az ottani állatteletről adott, a legremekebbek. Ugyancsak elragadóan ecsetelték az őserdőt s általában a trópusok életét Henry W. Bates és Alfred R. Wallace, a ki a fajok eredetének Darwin-tól függetlenül egy hasonló elméletét állította föl.

Bates és Wallace 1847-ben együtt indultak útnak az Amazon folyó vidékére, azzal a föltett szándékkal, hogy a fajok keletkezésének problémáját megoldják. Bates, főleg Para és Ega körül gyűjtögetve, ott maradt az erdőben, távol minden érintkezéstől európai emberekkel, 12 évig, 1859-ig; Wallace nemsokára elhagyta őt és a Malayi Szigettengerbe költözött át, oda, a hol a paradicsommadár tollázkodik és az orang-utang őrzi meg az emberi nem őseinek típusát. Wallace e bámulatos világban maradt 1862-ig. Mindkettőjüknek, de különösen Wallace-nak megfigyelései a leg-hatalmasabb érveket szolgáltatták a fajok változékonysága és alkalmazkodása mellett a környezethez.

Az Amazon mentén, a világ legnagyobb folyama mellett, mérhetetlen őserdő terül el; a hőmpölygő víztömeget semmi se szabályozza; kénye, kedve szerint ágazik szerte, száz meg száz szigetet, évről-évre új medret alkot. Az esős időszak beálltával egész országoknak elegendő területet víz alá merit és mélyéből a száraz hónapok alatt új őserdőknek szűz talaja emelkedik elő. Ott sütkéreznek az alligátorok és az óriási tekenyős békák; Bates idejében az ember ott még nem ismerte a ruhát. Tizenkét évet tölteni ezen a helyen és hazatérvén, vágygyal és sajnálattal gondolni vissza az elmúlt időkre: mi kelthetett egy civilizált ember lelkében oly nagy szeretetet ama vadon vidékek iránt?!

Lám, ma már ide s tova negyven éve lesz, hogy Müller Frigyes, egy német professzor elhagyta hazáját és egy újonnan alapított kolóniában, Blumenauban, az őserdő közepén, testvéreivel együtt letelepedett. Onnan írja haza szellemes tudósításait adatokról a Darwin tana mellett. Az agg tudós küldött nekem egy arczképét, — vándor photographusok ma már az őserdőbe is elvetődnek — a mely munka közben, rendes ruházatában mutatja. Van ebben az ősz szakálú alakban valami megható: mezitláb áll ott, — a cipő a tropusok alatt elviselhetlen teherre válik — kezében a rövid kés, melylyel a kúszó növények indáit metszi el, midőn azok az erdei mesgyén elfogják előle az utat. Világhírű tudós, úri ember, az apja lelkész volt: csak tekintete árulja el a német tudomány egyik büszkeségét. És nincs az a kincs, az a nagy állás, melyért nyomorát fölcserélné, hogy Európába visszatérjen. Valami csodálatos varázs rejlik a vad Mamon-fa árnyában! Frigyesnek sokkal fiatalabb testvére, Vilmos

egy évet töltött velem Nápolyban, a zoologiai megfigyelő állomáson: két évi látogatásról jött Blumenauból és mindig csak visszasóhajtott a világ legszebb pontjáról is az őserdőbe. Rio de Janeiro szebb, mint Nápoly, és Santa Catharina ember nem járta erdői még annál is szebbek. Tőle tanultam az őserdőt megismerni én is.

Újabb időben a tudományra nézve nevezetes volt Semper tartozkodása a Samoa és Fidzsi szigeteken és Haeckelé Ceylonban. Említhetném még Forbesnek és a Sarasin testvéreknek utazásait; de minék szóljak róluk, mikor mégis hallgatnom kellene annyi máséról?! Hiszen minden művelt állam kormánya, akadémiái küldenek ki évről-évre szakembereket a trópusok alá, hogy gyűjtsenek, hogy észleljenek. És minél több a gyűjtött anyag, minél több az észlelet, csak annál több teendő merül még föl. Nincs nagyobb gyűjtemény, mely a trópusok alól Európába kerül, vonatkozzék bár a legfeltűnőbb, legmagasabb rendű állatok osztályaira, hogy ne lenne benne számtalan új, eddig ismeretlen alak. Az alsóbb rendű állatokról, melyek ott a nedves talajt, a sok mocsarat népesítik, jóformán mit sem tudunk. Minden művelt nemzet érzi, hogy földhazánk megismerésének eme nagy föladatában részt kell vennie; csak magyar szakember nem tette még lábát e porondra, hogy küzdjön a többivel... Avagy igen, volt egyszer egy magyar, adtak pénzt neki, gyűjtött is, tömtek is ki abból, a mit hozott; de gyűjteményének java része fölhasználatlanul hever a nemzeti muzeumban, s ott el is romlott talán, de minden esetre elavult. Ő maga minden volt, tehát csak szakember nem, s így a tudomány meg sem érezte, hogy járt valaha magyar ember Cochinchinában. De várjunk, javul a pénzügyi helyzet, több jut a tudománynak, jut idővel segély, távol világ-részeket átkutatni, szakembernek is.

De azért, tisztelt hallgatóim, merjenek eljönni velem, magyar vezetés alatt is, az őserdőbe! Oh, jártam ott nem egyszer! Különösen midőn szobámba zárva a hidegtől, néztem ki ablakomon és a téli világnak koldus volta bántott.

.... Hó mindenütt, köd a légben, ritka verőfény, hévtelen sugár. Zuzmara az ágon lomb helyett silány vigasztalás. A mi élt, nagyrészt halott, vagy ha él még most is, dideregve panaszkodik. A nyomorra szájalom, az egyhanguságtól nyomasztó érzés fog el és vágyat éb-

reszt bennem, újra meg újra, más égalj után. A mi él, ne haljon meg soha, vagy új élet fakadjon menten a nyomába. Illat kísérfen, meleg el ne hagyjon, s a természet mindig örüljön.

És hosszú, hosszú vágyakozásom, a mint a hótakarót nézegetém ablakomból, elröpített magával... A forró égöv őserdejében járok, az erdőnek óriási oszlopokon álló, árnyas templomcsarnokában. Teteje a mozdulatlan, örökzöld lombtető csak elszórt ablakokon át engedi, hogy hatalmas sugárvévekkkel alá törjön a fényözön. A talajon kisebb fák, harasztok és kúszó növények végtelen változatossága: mindenféle más-más forma tűnik elém, újat meg újat alkotni az őserdő soha ki nem fárad. Egy-egy nagyobb fán, mely csak száz láb magasban kezd elágazni, hatalmas pillérein az élő boltozatnak, száz meg száz más faja a növényeknek élőküdik: ez csak támaszt keres rajta, az erősebben, hogy fölkúszszék napfényre áhító virágzatával a lombokon túl, a szabad ég alá; az gyökereit fúrja a nagy fa testébe és annak nedveiből meríti a táplálékot, melyet a talajból áthasonítani ő maga élehetetlen. Némely törzs olyan, mintha négy-öt másból volna összenőve; mély vályúlatok kísérik végig, sőt itt-ott át is furják, úgy hogy egyik oldaláról a másakra köröszől lehet látni. A harasztoknak százszorosán szárnyas levele csipkedészt ád a bozótnak, a liánok a törzseket összekúszálják és nehéz lombfűzereket vezetnek egyiktől a másikhoz. Sok helyütt délben is szürkületi homály van és a talaj nedvessége nem szárad ki soha. Párái és millió meg millió levél lehellete telezsúfolja a levegőt, s a levegő lágyan ölel. Minden tagomban sokszorosított életet érzek, de sokszorosán álmra is vágyót. Megyek azonban tovább, tovább; verőfényes tisztásokra, sík vidékre is jutok: mindenütt az egyaránt bűja növényzet, az alakoknak pazar bősége, viruló zöld. Megyek, megyek tovább rónatájon, dombon át, szabad ég alól lombsátor alá, zöld tetővel kék boltozatot váltogatva.

Büszke örömmel tölt el a gazdagság, de valami hiányzik, s hogy nélkülözöm, mindinkább nyomaszt. Zöld, zöld mindenütt, határtalan óceánja a lombnak! De hol van a virág, hol a színpompa, a melyre vágytam, a melyet vártam, hol a sürgő, tarka élet? Mértföldeket bejárom, de virágot nem lelek, s ha igen, felette szegénységet avagy rútat.

A töméntelen sok levelet nem ékesíti a mi erdőtisztásaink tarthatasága. Az egyhangú zöldet nem szakítja meg az őszi lomb sárga, barna színe, a vadszőlőnek élénk pirossága. Hogy itt-ott nagy ritkán

akad duzzadó, húsos szírom s egy-egy virágnak nálunk hallatlan pompája: nem lesz önöknek elég kárpótolás, ha nincs egy árva madár messze környezetben, amely daloljon hozzá, bár egyszerű danát is.

Csend mindenütt, úgy rémlik, örökre. De nem; egy távol kiáltás hallik, majd hosszú idő multán egy recsceszés. Ártatlan, gyümölcssevő állatot ragadott meg a jaguár vagy az óriáskigyó; egy fakolosszus roskadott össze a saját tenyészetének terhe alatt. S aztán még mélyebb lesz a csend, végtelen a magány. Nincsen az évszaknak változása; a meleg mindig egyforma, egyenlő hosszú a nappal s az éjjel. A nap mindig ugyanabban az órában lép föl az égre; délben függélyesen süt le az eltikkadt növényzetre. Délután felhők verődnek össze, villámlás, dördülés, zápor. Az eső hamar elvonul, tömérdek lomb és gyümölcs leverve a földre; de a hőség enyhült s beáll az est. A nap lementét nyomban követi, jóformán szürkület nélkül az éjjel. S ez így megy hónapról hónapra egyaránt, a végtelen magányban.

Igazuk van, az ilyenforma élet nem boldogíthat. Tavasz és őszenélkül a nyár de mit sem ér! Lombfakadás, lombrehullás! ugy-e nem adnák oda a levélnek mindig egyként tartó életéért? Hisz a tél is csak a nyarat tanít megbecsülni. Nézzék csak ablakukból a hótakarót, kisüt a nap és a zuzmara lassan, csillogó pelyhekben hull a fáról. Szép ez is, ha tudjuk, eljön a nyár. És ma már itt a tavasz, még Kolozsváron is.

De a trópusok alá tél nem jöhet. Épen a hőmérséknek rendkívül csekély ingadozása az, ami az ottani klimát a tömérdek csapadékon kívül jellemzi. Nem a rendkívüli meteorologiai jelenségek, hanem a mindig egyforma jóllét. Sőt a hőmérsék nem is emelkedik oly magasra, mint gondolnók. Itthon, nálunk is van, nyár derekán árnyékban is $32-33^{\circ}$ C., ami ott, pld. Batáviában, az észlelt legnagyobb átlagos napi hőmérsék. Csakhogy nálunk ez tart néhány hétig, aztán — a tél bekövetkeztével — leszáll $30-40$ fokkal a thermométerum; ott leszáll az esős évszakban $5-6$ fokkal. Az éjszaka pedig csak $2-3$ fokkal kevésbé meleg, mint a nappal. Ha a hőség az aequator alatt néha nyomasztóvá lesz, annak csak ez egyformaság, a hő felhalmozódása az oka.

Fázni azonban azért időnként még ott is lehet. A fázás nem a hőmérséknek abszolút alacsonyságától, hanem a bőr érzékenységtől s a hőkülömbözet hirtelen fellépésétől függ. Bates írja, hogy nége-

reinek éjjelenként, midőn szabad ég alatt voltak, a foguk vaczogott a fázástól; s Müller Vilmos mondotta nékem, hogy soha életében úgy nem fázott, mint néhányszor Blumenauban, a tropikus Braziliában.

A klíma ez állandóságának felel meg a tropikus sceneria bősége, bujasága, de egyszersmind egyhangúsága, látszólagos élettelenisége is. Növénykertek, állatseregletek, muzeumok egészen hamis követelményeket támasztanak bennünk európaiakban a trópusok színpompája és sürgő állatélete iránt. Minden természetbúvár bevallja, hogy midőn először időzött az őserdőben, igen kellemetlen csalódás hangolta le. Különösen a laikus nem veszi tekintetbe, hogy a növénykertek, állatseregletek stb. fáradságosan hordva össze és ott mestersegesen tenyésztve, kis helyre egyesítik azokat a jellemző s gyakran pompás állat és növényalakokat, melyek az individuumoknak többnyire csak kis számában, nagy területekre szétszórva s ott is jól elrejtve vannak meg az őserdőben.

Mindenekelőtt nagy ritkaság a szebb virág. Föltűnő virágok hiánya épen egyik jellemző vonása az őserdőnek. Wallace írja, hogy hónapokig járt a Borneói erdőkben és csak néhányszor akadt említésre méltó virágokra. Általában, minél bujább valahol a növényzet, a virágok annál igénytelenebbek a túltengő zölddel szemben. Legpompásabbak az alpesi virágok, ahol a növényzet már-már megszűnik. Szép virágokban a mi Flóránk sokkal gazdagabb, mint a forró égővé. Gazdagon színezett állatok dolgában ellenben ez utóbbi Faunája összehasonlíthatatlanul többet mutat föl, mint a miénk. Határozott bélyeget azonban ezek se nyomnak a tájra; óraszámra lehet ott járni és nem lát az ember élő lényt, nem hall hangot, mely jelenlétüket elárulná. Említett barátom két év alatt, míg a Blumenau körüli őserdőben kutatott, az ott előforduló, sőt aránylag nem is ritka emlős állatok közül Paccát, Jaguárt, Tapírt, Vaddisznót, Vadmacskát, Hangyászó medvét, Tövises disznót soha sem látott; majmot néhányszor pillantott meg, csak hangjukat hallotta gyakrabban, főleg a Bögő Majmokét, mely igen messzire elhat.

A mi a csúszómászókat illeti, Alligatort nem látott; a nagy, egy méter hosszú Tejus-gyíkkal azonban többször találkozott, midőn ez a száraz évszak forró napjain, déltájt az út közepén sütkérezett. Többször bukkant a nagy egerésző kigyóra is; a hosszú, vékony Ciphokigyó nem ritkán nézett a lombok közül a szemébe és csapó-

dott majdnem az arczába, nem kis meglepetésül; látható, amint lustán hever a napon, a téglavörös alapon, feketével és sárgával színezett Korállkigyó. Ez utóbbi mérges, de nagyon is lusta arra, hogy harapjon. Veszedelmes, igen mérges kigyók a Chararagák (Bothrops), melyekre minthogy színük nem feltűnő, a mezitlábos erdei vándor könnyen rátaposhat. Mindezek aránylag nem ritkák, mégis eltelhetnek hetek, hónapok anélkül, hogy szeme elé kerülnének. Gyakrabban mutatkoznak, de nem az őserdőben, hanem a kertek virágzó, illetőleg gyümölcsessel megrakott narancsfái körül a papagájok és kolibrik.

Kolibrikat említvén, lehetetlen, hogy e pontnál kissé meg ne állapodjunk, mert talán egy állatsoportban sem nyilatkozik annyira az, a mi a forró égövet igazán bámulatra méltóvá teszi, mint épen a kolibrikban. Nem annyira pompás színeik, magában véve kicsinységük sem, hanem az az őserő, az a sokféleség, a mit a természet e parányi lényekben kifejt, tölt el minden figyelmes szemlélőt ámulattal. Ha az eddigiekben a forró égöv látszólagos egyhangúságát emeltem ki, tárják most már eléink a kolibrik az alatta rejlő végtelen változatosságot! A kolibrik, hölgyeim és uraim, a magasabbrendű állatok közt a legszebbek, aránylag a legerősebbek, de épen ezért a legharczasabbak, mellette a legcsúnyább jelleműek, értve emberi foglalkozásunk szerint a jellem rúttsága alatt az önzést, a kapzsiságot, az összeférhetlenséget s a kegyetlenséget és hiúságot. Ez a természet rendje! Midőn az ember más ideálokat tűz maga elé, felül akar emelkedni a természetben. Jól teszi, e törekvés egyedüli vigasztalónk. A könyörület, a szánalom nem fekszik a természetben. A szánalom a legmagasabb emberi tulajdonság, mert legkevésbé természetes.

A mely egyén szép, erős, okos, vagy bármi más irányban kiváló, az harcra vágyik, harcra a magáéhoz hasonló fegyverekkel szemben. Az erő érzete nyugtalanít és arra készíti, hogy mással is éreztessük. Az energiának túlságos készletét teremti, a mely minden áron tetté akar válni, s a cselekvés mindig küzdelem. Békét csupán a gyöngé, az igénytelen kíván, mert a tusában vesztét látja előre. A béke apostolai hiába prédikálnak: a míg él emberben az állat, a míg lenni fog erősebb, addig tart a harc is, mert minden állat legjobban szereti erejét a maga fajtáján fitogtatni.

A természetben az erősebb leggyakrabban a szebb is: egészség

és szépség együtt jár. A szépség hatalom; nem, a szépség több: diadal. A himnek erősnek kell lennie, hogy megszerezhesse a gyengébb nőt; sok madárnak a himje épen ezért szebb is a nősténynél. — Lám, mi emberek már csak ezért sem lehetünk állatok, mondhatná valaki, mert nálunk mindig a nő a szebbik. S legyen igaza; ellent neki, e helyt legalább, semmi esetre se mondanék. De maradjunk az állatoknál! A beteg sasnak tollazata is kifakúl, s a vén oroszlán elhullatja legszebb díszét, sörényét. A kolibri azért a legszebb madár, mert aránylag a legerősebb; ámde azért a legveszekedőbb is, a békének legnagyobb ellensége.

Emberi érzésünk tán igazságtalanságnak tartja, hogy a gyöngeszép se lehessen. De vigasztalódjék, mert lehet ravasz. Mivel folyton bújni kell s egyenes úton talán az eledelét sem tudja megszerezni, ha mégis megél, okos leendő. Nincs számára irgalom, pusztulnia kell, ha a testi erőt nem pótolja mással. A róka a farkasnál csak azért okosabb, mert gyöngébb, és valaha egy asztalról éltek.

Térjünk azonban vissza a kolibrira. A ki nem látta elevenen, szabadon, az fogalmat sem szerezheth róla. A kitömött madaraknak színe hamar fakul; pedig még nem is ez a legfőbb díszük, hanem a mozgás, hogy úgy mondjam, a lélek. Bizony más ékessége a parai kreolnő fürtjeinek az aranyszálra kötött eleven kolibri, mint a mi szépeink kalapján a vattával kitömött! A kolibri ugyanis könnyen megszokja az emberi társaságot és ha cukros vízzel kínálják, önkényt is vissza-visszarepül a kalitkába. A kolibri nem is úgy röpül, mint a többi madár. Mozgása leginkább ama nagy surrogó estlepékéhez hasonlít, a minők a verbénakelyheket nálunk is látogatják. Midőn egy-egy narancsvirágba meríti hosszú, vékony csőrét, mozdulatlan látszik állni előtte a levegőben: szárnya csapása oly végtelenül gyors, hogy nem is látni, csak a bugását hallani. De alig szögezzük rá a szemünket, már villámgyorsan más ághoz csapódik. A fecske röptét még lehet kísérni, de a kolibriét nem; ez a leggyorsabb madár. E pillanatban itt volt, a másikban már amott lopja a mézet. Egy-egy fa összes virágát magának követeli, ha tizöjüknek elég volna is. S e mellett nem halad rendszeresen virágról-virágra, sorra átkutatva mindent, mint a méh; hanem szeszélyesen csapong ide-oda. Hja! a méhnek élete komoly munka, a kast mézzel tölteni meg, nem kis feladat. A kolibri előtt csak a pillanat öröme számít s hogy ezer

meg ezer virágnak ura legyen. Mihelyt az ő fájához egy másik kolibri vetődik, különösen ha az ő fajtájába tartozik, tüstént megered kettőjük között a harc. Őrült hajszában kergetik, csapdossák, csipdesik egymást mindaddig, míg az egyik legyőzve meg nem futamodik. A kolibri nem fél még a nagy ragadozó madaroktól sem.

És minő hiuk e kolibrik! Ragyogó színű bóbítáik, gallérjuk, farktollaik mind ennek a hiuságnak és a nő kegyéért való versengésnek köszönik létrejöttüket. Úgy berzenkednek, illeszkednek, hogy minden előnyös tulajdonságukat a lehető legjobb világításba helyezték. A két versenyző, először az egyik, azután a másik, százszor is fölrepül a szerényen megvonuló pályabíró, a többnyire igénytelen külsejű nő előtt, és a magasból, szétterjesztve, mint a páva, pompázó farktollait, fölrántva bóbítóját, büszke öntudattal ereszkedik alá. Ez a verseny, szavahihető észlelők tanúsága szerint, eltart órákig. Mi ne kísérjük tovább, s csak azt említsük még meg, hogy a kolibriknak, jóllehet elterjedésük Amerikára van korlátozva, nem kevesebb, mint 400 fajtát ismerjük már is, rajtuk a ragyogó színeknek s a tolldíszeknek minden képzelhető kombinációját.

A különböző fajoknak ez a rendkívüli nagy száma más állatosztályokon belül is, az, a mi első sorban jellemzi a trópusok Faunáját. Általában a fő különbség a forró égőv s a mérsékelt zónák állatvilága közt abban áll, hogy amott a fajok, nemek és családok csekély számának helyébe, a melyek a mi világunkban ismeretesek s a melyeknek jó része az egyéneknek nagy sokaságával imponál, inkább a fajoknak s még inkább a nemeknek és családoknak óriási változatossága ép, a mely fajokat azonban többnyire kevés individuum képvisel. Ha nálunk például egy-egy fán, a mi ugyan nem ritkaság, száz madár zsibong, akkor ez a száz mind veréb vagy sergély lesz; ha ellenben a forró égőv alatt egy bizonyos területen egyszerre tíz madarat találunk, a mi ritkaság, úgy a között a tíz madár között alig lesz kettő egyforma, ugyanabba e fajba tartozó.

Ebből magyarázható amaz állatvilágnak bámulatos gazdagsága; de ebből egyszersmind látszólagos szegénysége is, a mi a laikust annyira meglepi. Azt sem kell más részről feledni, hogy valamely állatfajnak közönséges volta korántsem áll arányban azzal, hogy mily gyakran bukkanik reá az, a ki nem szakavatott keresője. Aránylag ritka állatokkal gyakorta találkozhatunk, ha azok akár színük, akár

formájuk által szembeötlők és nincs érdekükben, hogy rejtőzzenek. Megyünk az őserdőben, árnyas mesgyn, elmerülve ez egyforma zöldbe, a mély csöndbe és önmagunkba; és ime, egyszerre tenyérnyi, kápráztatóan kék pillangók rajognak körül, tíz, husz, vagy több; mert megszámolni ki tudná, mikor a másik pillanatban már eltűntek? A pompás *Morpho Achellides* e lepke: ellentétben gyönyörű okonaival, melyek magasan, a fatetők fölött csillogtatják szépségüket, ránk nézve hiába, alacsonyan szokott szállni és Braziliában meglehetősen gyakori. Az egész csoport az út közepén, korhadó gyümölcs köré gyülekezett volt; de nem láthattuk, mivel szárnyukat pihenéskor függélyesen össze szokták fogni s azok alul szürkék, vagy barnák, olyan rajzolatokkal, mint a száraz levél. Fölrebbentek s aztán megint leültek, nem látni belőlük többé semmit. Ily hirtelen föl villanásokban nyilatkozik az őserdő pompája. Rendes körülmények közt minden állat, a melynek vannak ellenségei, és van a legtöbbnek, arra használja fel a teste színeit, hogy a környezetébe minél jobban beleolvadjon, észrevétlen maradhasson. Hiába hallunk a fán százával leveli békát vagy papagályt, ugyancsak szem legyen, a mely belőlük csak egyet is megpillant.

De talán már eleget is időztünk a forró égöv alatt. Ne hagyjuk azonban el addig, míg — *Vallace* adatait használva föl — nem jellemeztem még egyszer az állatvilágát, a zoologusnak ez egyik legkeresettebb aranybányáját.

Először is nem valami leskelődő tigriseket, pápaszemes kigyókat vagy más gyilkos fenevadat kell kiemelnem, hanem a szelid, az ártatlan pillangókat. Ezek nyomnak ugyanis az ottani tájra legföltünőbb bélyeget a számuk, nagyságuk és pompájuk folytán, a mihez még nem ritkán föltünő alak és lassu, méltóságos, magát mutogató röpülés járúl az olyanoknál, melyeknek húsát, undorító szaga miatt, madár nem élvezheti, s melyeknek előny, ha föltűnnek, hogy véletlenül más, élvezhető lepkével ne téveszsze össze őket valamely szeleskedő fiatal madár. Egész Középeurópában mindössze csak 150 faj, nagyrészt igen ritka, többnyire koldús színezetű és apró nappali lepke fordul elő; Braziliában *Bates* csak egy helyen, Para körül 700-at, jobbára gyönyörűt jegyezett föl. Látjuk tehát, óriási a különbség. Egyéb rovarok is vannak nagyok, gyakran védő színekkel és megfelelő rajzolatokkal ékesek. Hangyáknak és más kisebb rovaroknak iszonyu száma

lep meg. A madarak közül a papagályok, az emlős állatok közül a majmok lépnek előtérbe, két rend, melyek kéz gyanánt használt lábaik és utánzási hajlamuk dolgában hasonlitanak egymáshoz: a majmok tollatlan papagájok, s a papagájok tollasmajmok. Ezekhez járúlnak a Csúszómászók és Kétlélűek közül a Gyíkok s a békák; a mi a kigyókat illeti, azok, bár sok van, ritkán kerülnek az ember szeme elé.

Feleljünk meg már most arra a kérdésre, miért található annyi sajátos állatalak, annyi bizarr forma, gazdag színezet épen a forró égöv alatt, különösen a földnek őserdőkből alkotott egyenlítői gyűrűjén, a hol a növényvilág is a legpompásabb, legbújább?

Az ok nem pusztán a fénynek s a melegnek hatása, hanem inkább az az állandó egyformaság, a hogy ott úgy azok, mint minden egyéb erője a földnek működik és mindig működött. Az évnek forgása nem hoz gyilkos változást a klímába; kiszámíthatatlan idők óta olyanok a viszonyok, mint ma. Különböző jégkorszakok pusztították végig a mérsékelt égöv országait és számos nagy, sajátos állatalakot kiirtottak, a melyek ott kedvezőbb időkben kifejlődtek volt. Az egyenlítői övben ellenben mindig csordultig volt az élet kelyhe és szakadatlanul működött a szervezeteknek ama bonyolult kölcsönhatása, mely egyik főtényező az új eltérések előidézésében, s a mely a természetben minden hézagot átmenetekkel igyekszik kitölteni. Az állandó küzdelem a klíma szeszélyei és mindig újból bekövetkező zordonsága ellen, e változásokat szükségképen szerényebb határok közé szorította a mérsékelt s a hideg zónában; eleje vétetett minden olyan szín és alak kiképződésének, mely vagy magában véve káros volt, vagy pedig más káros változatokkal, mint péld. csekélyebb ellenállással a hidegben stb. szövetkezett. Az aequator alatt mind e nehézség nem fordult elő. A létért való küzdelem, már a mennyiben az elemek ellen irányult, ott mindig gyerekjáték volt; táplálék mindig bőven állott rendelkezésre, a természet mindig frissel szolgált; védelmet és hajlékot se lehetett nehéz találni. A physikai viszonyok átalakulásai is, melyeket csak kosmikus befolyások és geologiai események idézhettek elő, szükségképpen olyan lassúak és fokozatosak voltak, hogy az eltérések és a természeti kiválasztás kényelmesen alkalmazkodhattak hozzájuk és a szervezetek viruló bősége szép harmóniában maradhatott velük. Röviden, az aequatori öv úgyszólván

teljes folytonosságú, gát nélküli fejlődés eredményét tárja elénk, míg ellenben más részein a földnek időnkinti megszakítások, sőt teljes pusztulás is vetett gátat az élő lények átalakulásai elé, midőn a természetnek több irányban egészen újból kellett kezdenie a munkát. Ezért ott a fejlődésnek szabad tere volt, itt pedig számtalan akadálylyal kellett küzdenie; az ottani állat- és növényvilág régebbi is, mint a mienk. Ott aeonok óta zavartalanul haladhatott a maga útjain, azokat kénye-kedve szerint válogatva a fejlődés; azért fejthette ki ott az állatvilág alakoknak és szokásoknak azt a sokféleségét, színeknek és rajzolatoknak azt a pompáját, ezért állott helyre a természet erői közt az a teljes egyensúly, mely bennünket a trópusok alatt bámulatba ejt és elragad!

De elég az erdő, elég a szárazföld aranybányáiból! Fordítsunk egyet képzeletünk kaleidoskópján és — merüljünk alá a sós habokba, a tenger mélyébe. Ott jártam magam is, azt a világot ismerem, oda még bátrabban eljőhetnek vezetésem alatt, hölgyeim és uraim! Az emberevő czápa nem fog bántani s a sziklák közé nem megyünk, a hol a nyolczkarú polyp lakik. Embereink fönn a csónakban jól vigyáznak; meglátják a czápa hátát már messziről, a hogy a víz színét súrolja, és fölhúznak; vagy nem, hisz az nem is szükséges, annak a bűvárharangnak, melybe most mi ülünk, nem zúzza szét a falát semmi hatalom, csupán az önök akarata, mert az az önök jóindulatából, szives figyelméből épül. Hogy ezúttal se vethessenek semmit a szememre, előre figyelmeztetek rá mindenkit, hogy a tenger mélyében ugyanazt a csalódást fogja eleinte érezni, mint az őserdőben. Élettelen magány, víz, víz, s a rajta átszűrődő kékes világ, a mely minél mélyebbre ereszkedünk, annál gyéresebb leend. Beállna a szűrület, s aztán lejutnánk az örök éjtszakába, a hová az óriási vízrétegen át már nem hat le a nap sugara. No de ilyen mélyre se fogunk menni; ilyen mély a földközi tenger, melynek állatvilágát saját tapasztalásból ismerem, nincsen is sehol.

Önök, tudom, nem most vannak először a tengerfenéken. Jártak ott már, bizonyára mindnyájan — a Schiller fantáziájától vezetve. Valahol Sicilia partján lehetett; a tenger háborgott, a király belé vetette a mélybe az aranykelyhet, és a szerelmes ifju apród magát utána és kihozta a kelyhet és leírta, a mit látott. Emlékeznek reá, a mint:

„... Sistereg és forr és buzog és föl,
Mint vízzel a tűz ha vegyül;
Gőzölve az égig freccsen egész föl,
Hab, habra tolódik végtelenül.
Nem fogyva ki mégse, ki mégse merülve.
Mintha a tenger új tengert szülne.“

És oda lenn:

„Hol össze-vissza e pokol árján,
Hemzseg szalamandra, tűz-ölő gyík, sárkány.“

Nem egészen úgy, hölgyeim! az a világ nem olyan borzasztó:

„Feketén nyüzsgő ott a sok szörnyű alak,
Undok tömegekbe gabalygva:
Fűrész-fogu, sziklagerincező halak
Ráják s kalapács-fej alakja.
És rám vicsorítva fogát, a
Tenger hyenája, az iszonyú czápa.“

Ez a kép, és ott, a hol mondja,

„— — egyszer felém
Csúsz, úszik egy száz-izű állat,
Már békap —“

(Szász Károly.)

az állítólag százkarú, valójában azonban csak nyolczkarú polypról: inkább a nápolyi aquariumnak egy jól megrakott bassin-jére emlékeztet, mint a szabad tengerre. Szalamandrákat és sárkányokat azonban itt sem sikerül tenyésztenünk.

A tenger fölszine igen is sistereg és forr, midőn a hullám behatol a sziklahasadékba, magasra duzzad és döngve, dörögve tajtékká zúzódik. De ott a mélyben, ahol bűvárharangunkon belül most mi vagyunk, mozdulatlan, csöndes minden; tiz méteren alul a legnagyobb hullámozás sem kavargat fel a tengert. Nézzünk, nézzünk, nagyobb állatokat egyáltalán nem, s kisebbeket is csak elvétve ha látunk: egy-egy hosszú csápu, kis pelagilus Rák igyekszik talán köröskörül hatolni az üvegen; talán egy Siphonophora; apró kocsonyás állatkáknak csodás kolóniája, vagy a Salpák egy láncolata lebeg el mellettünk. Ennyi az egész. Ezért nem volt érdemes alászállni, fogják mondani. De igen, érdemes volt. Csodás érzet az, lebegni ama néma világban zaphír vagy smaragdszínű, habszürke fényben. Ilyen forma lehet a világitás Flammarion ama képzeleti bolygóján, a hol zaphír és smaragdszínű napok ragyognak.

Csalódásunknak itt is az az oka, mint az őserdőben; az után amit aquariumokban, például a világ leggazdagabbikában, a nápolyi-ban láttunk, vagy a mit a halászoknak hosszú kerítő hálói, illetőleg fenék hálói, dredgelő készülékeink hoznak napvilágra, alkotunk magunknak fogalmat a tenger életéről. De hát az aquariumokban épen úgy, mint a növénykertekben s az állatseregletekben, kis helyre zsúfolva tenyésztjük azt, ami a természetben mérföldekre szétszórta lakik. És a nápolyi halászok kerítő hálói például 4—500 méter hosszúak; óriási területeket keríthetnek be vele és több négyszög kilométernyi kiterjedésű felső vizrétegeket rostálhatnak velük át; ami ott él, mind a hálóban marad, s bizony még így is jóformán üres néha, midőn kihúzzák. Dredgelő hálóinkkal pedig szintén nem ritkán kilométernyi vonalban kotorjuk végig a tengerfenéket.

Laikus szem előtt még leggazdagabbnak tűnik föl, csekélyebb mélységben, a partok állatvilága, az u. *littoralis* Fauna és a tengerszin, a legfölületesebb vizrétegek, a *superficialis pelagicus* Fauna. Nem felejtsem el soha egyik első kirándulásomat. Giovannival, a vén halászszal mentünk kis csolnakon, Nisita sziget partjait átkutatni. A sziget északi oldaláról egy jókora darab lehasadt és ma különálló szirtet alkot, keskeny tengerszoros által választva el az anyaszigettől. Ebbe a szorosba hatoltunk bele: nem szélesebb, mint háromszor a bárkánk, s a mélysége se több, mint a meddig a szem, a tengernek máséhoz nem is hasonlítható, kristálytisza vizén át jól beláthat, élesen megkülönböztetve minden moszatlevelet. A teknő feneke 10 méterre lehetett alattunk. De talaja és oldala, kiemelkedő sziklái, mind meg volt rakva tarka élettől, még pazarabbul, mint apuariumunk legpompásabb medenczéje. Zöld moszatoknak imbolygó szálai közt ezer meg ezer lángvörös rózsza tündökölt ott, mind mozgó, élő karokkal, puha testtel. Egy-egy nagyobb, százszirmu tulipán megmozdul és változtatja helyét az ibolyaszínű mohán, melyet Florideák alkotnak. A Tengeri Sünök, egy-egy óriási gesztenye a maguk tövises burkában, barna, fekete gömböket ragasztanak a sziklák oldalára és a lányi hosszú Tengeri Ugorkák bibireses bőrrel és finom lábakkal lomhán görögnek a scarlátvörös Tengeri Csillagok között. Nem tudom, enged-e az ottani szinpompa a szárazföldi kertekének.

Máskor meg, jól emlékszem arra is, Sorrento előtt úsztam a megolvadt szaphirban, midőn egyszerre száz meg száz Medusa közt

tatáltam magamat. Olyanok voltak, mint egy-egy arasznyi átmérőjű, harang-kalapú gomba. A harang színe sárgás barna volt, biborszinű csipkézett szegélyvel; nyelük művészi rojtokba ágazott szét és harangjukat össze-össze kapva, lengő mozdulatokkal úsztak. Meglepett és gyönyörködtetett e pompa; de midőn egyik-másik a testemhez ütődött és égetett, mint a csalán, minden erőmből igyekeztem kimekűlni közülök.

A fölszíni Fauna egyik jellemző alakja a Delfinek is, melyek nem ritkán pajzán mozdulatokkal ki-kiszökkenve a vízből, hosszan kísérik a hajót a Salernói Öbölben. De tulajdonképen, jóllehet a búvárharangból nem is láttuk, nem csak a partszegély és fölszín gazdag állati életben. Még ott is, ahová bele lehetne folytani a Csimborasszót, abban a nagy mélységben is élnek helylyel-közzel nagy számban állatok, pedig ott rettentő a nyomás, örök a sötét és a víz hőmérséke 2—3° C.-nál nem több. S ~~ennek~~ azután a fenék meg a fölszín között, a közbeeső összes zónákban is. Aláfelé mindig csökken az állatok száma, s azok is egészen más nemekbe tartoznak, mint a fölszíniek; de nem szűnik meg teljesen sehol, és a fenéken ismét bámulandó sokasága lehet a különböző alakoknak. E tapasztalatunkat, melyet a legújabb tudományos expedícióknak köszönhetünk, nem volt oly könnyű dolog megszerezni. Elképzelhetni, hogy mily nehéz, mennyi fáradságba, előkészületbe és költségbe kerül például 15—20,000 lábnyi mélységben halászni. Külön e célra berendezett hajók kellene hozzá. De a művelt nyugateurópai államok nem sajnálták erre a költséget, jóllehet e vállalkozások, *à priori*, kevés sikerrel biztattak, hiszen a legújabb időkig kiváló tudósok mint pld. Forbes, Agassiz meg voltak felőle győződve, hogy a tengerfenék fölött a mélyebb vízrétegek 500 méteren alul teljesen élettelenek.

Az ilyen expedíciók közül, hogy szíves türelmüket ne vegyem már sokáig igénybe, csakis a világhírű Challengerét említem föl. A 70-es évek elején indított útnak az angol kormány egy nagy korvettet, a Challengert, Nares kapitány vezetése alatt, tisztán abból a célból hajózni körül a földet, hogy a tenger mélyét, különösen fenékhálókkal tanulmányozza. Szakavatott férfiak a legnagyobb tudományos luxussal szerelték föl e hajót, teljes laboratóriummal és minden kívánható műszerrel, hogy mindjárt a helyszínén és állandóan lehessen megfigyeléseket tenni. Mindaz, ami hasznosnak ígérkezett,

régi és újonnan kieszelt gépek, rendelkezésére állott egy tudományos vezetőnek, aki hirneves bűvárok egy vezérkarának volt az élén. A tudományos kiküldetésnek ez a fővezére Wyville Thomson volt. Maclear, Willmoes Sulms, Murray, Moseley, Buchanan és mások kísérték. Csak a munkák kiadása, melyekben a Challenger tudományos eredményét ismertetik, már is több millióba került.

Hisz első tekintetre is könnyű volt belátni, mily nagy fejlődéstanai fontosságuk lehet a mélységi zónákban élő állatoknak, amennyiben a fölületen élő fajok ősalakjait mutathatják. Nincs hely a föld felületén, a hol az élet physikai viszonyai oly egyformák volnának, mint a tengermélyben. Nem a tengerfenéken, hanem például kétezer méternyire a fölszíntől s ugyanannyira a fenéktől. Ha valahol, úgy itt kereshetjük az életföltételeknek ideális állandóságát, és ha a környezetnek van befolyása az állati élet fajalakjainak változására, úgy itt oly alakokra kell bukkannunk, melyek a legősibb jellegeket őrizték meg. Az Óceán fölszínén változik a hőmérsék, a fény, változatos a klíma; az Óceán fenekén pedig a föld belseje hat a talajra, a földkéregre. Ott talán láva folyik és geológiai rázkódások mennek végbe, egy-egy új Krakatoa szigetet dobva elő. De középen, egyenlő távolságra e két helytől, fölszíntől és fenéktől, zavaró tényezők csak ritkán hatolnak be és a viszonyok évről-évre állandóbbakká válnak. Nem várhatjuk-e, hogy itt a Faunában is megfelelő egyformaságot találunk? Fönn és lenn a magasabban organisált alakok, itt középen ezek ősei, a tenger legegységesebb Faunája!

Mindezek olyan kérdések, melyekre mindig nagyobb hévvel s több áldozattal igyekezik feleletet nyerni a művelt nyugat. Lám, az olasz kormány hadi hajóinak nagyobb útjait is hasznosítja e czélból. A nápolyi zoológiai állomáson fiatal sorhajóhadnagyokat képeztet ki a gyűjtés és a conserválás módszereiben. Kezdette ezt Chierchia Gaetanóval, a ki 1881. decz. 27-én a következő szavakkal állított be Dohrnhoz, a stáció igazgatójához: „A miniszterium engem ide vezényelt, hogy a legközelebbi négy hónapban, az Ön vezetése alatt a zoológiai állomáson megtanuljam a tengeri állatok gyűjtését és eltevését. Bemutatom, ime, magamat és kérem, hogy munkámat legott megkezdhessem.“ Négy hónap mulva berendezte laboratoriumát a Vettor Pisani nevű hadi corvetten, mely Palumbo kapitány vezetése alatt ezután négy évet töltött, körüljárva több irányban a földet, a

tengeren. Amit Chierchia ez alatt gyűjtött és több küldeményben előre Nápolyba menesztett, érték és mennyiség dolgában felülmúl minden eddigi gyűjteményt. Egy kis rész, a tengeri Pióczák, nekem is jutott belőle feldolgozásra.

Ezzel azonban elérkeztem ahhoz a tárgyhoz, mely a legközelebbi előadásomé lesz, a zoologiai állomásokhoz. Talán érdekelni fogja önöket, mi egy ilyen zoologiai állomás, amelyek egyikén, a nápolyin a magyar állam is bérel számunkra asztalt. Talán el fognak kísérni engem, jövő szombaton Nápolyba is és megnézik, hogyan halászunk, hogyan dolgozunk — ebben a nagy nemzetközi műhelyben!

A zoologiai állomások.

2-ik előadás.

Mi lehet egy zoologiai állomás, egy állattani megfigyelő állomás? Kegyeteknek, hölgyeim és uraim, a kik szives figyelmökre méltatták megelőző előadásomat, már aligha fogok nagy újságot mondani, ha kifejtem. Hiszen legalább azt, hogy tengervízzel és tengeri szörnyekkel áll összefüggésben, méltóztatnak tudni. Egy spanyol képviselő azonban nem tudta, a ki hazafias megbotránkozással néhány éve fölszóltat ellene, hogy a nápolyi stáczió'n helyet béreljen az állam. Vándormadarak nemcsak Olaszországban vannak, s azok röptülését otthon, Spanyolországban is meg lehet figyelni. Egy páduai mérnök ismerőšöm meg azt kérdezte tőlem, hogy körülbelöl mennyi lehet az évi sardinamennyiség, amit a nápolyi aquarium előállít, mert ő úgy hallotta, hogy ott a haltenyésztéssel foglalkoznak. Nápolyban csakugyan nem is hívtak bennünket máskép, mint haldoktoroknak. Nagy része az oda valóknak azonban tudja, hogy abban a szép, görög stílű épületben ott a tengerparton, a Villa Nationale-ban, a város legszebb pontján, híres aquarium van, melyet az idegenek belépti díjért szoktak megnézni.

Ezek már mind olyan találgatások, melyek közelítenek a valósághoz. Valamivel távolabb áll tőle a kún-szentmiklósi gentry úr fölfogása, amit egyébiránt szintén nem lehet rossz néven venni, Kún-Szent-Miklós is távolabb esvén valamivel a tengertől és más egyebektől. Együtt zónáztunk s én szégyenkezve bár, bevallottam neki, hogy állattan a mesterségem és a nápolyi állattani megfigyelő állomásról jövök.

Azt monda, hogy néki is van a birtokán egy efféle konvencziós mesterembere, de az nem járt Nápolyban. Itthon is elég a beteg marha, nem kell azért külföldre menni. Mikor erre azt válaszoltam, hogy mi ottan víz alatt legelő, tengeri barmokkal foglalkoztunk, hátat fordított nekem és nagyon megharagudott rám.

Pedig hát úgy van, azért alapították a nápolyi zoologiai állomást és utána annyi másikat, hogy ott a helyszínén lehessen tanulmányozni a tenger életét, állatait és növényeit, azok szerkezetét, fejlődését, életműködéseit és életmódját. A nápolyi állomás a különböző országok kormánya, akadémiái és felsőbb tanintézetei által odaküldött szakembereket ellátja tengeri állatokból vagy növényekből álló tetszés szerinti friss vizsgálati anyaggal, megadja nekik a vizsgálataikhoz szükséges kényelmes dolgozó helyiséget, könyvtárt, chemiai szereket, üvegeket és a módot arra, hogy a megfigyelésre kiszemelt anyagot szemük előtt életben tarthassák, illetőleg kísérleteknek vessék alá. Ha pedig künn a szabad tengerben is meg akarnak azokkal, illetőleg halászatuk vagy gyűjtésük mikéntjével ismerkedni, rendelkezésükre bocsátja gőzőseit, csónakjait, halászeit és halászó eszközeit. A stáció végül mérsékelt árért conservál és küld tengeri állatokat olyanoknak is, a kik nem jöhetnek el Nápolyba, hanem azért bizonyos anatomiai és fejlődéstani kérdésekben szeretnének bűvárlatokat tenni.

Ily czélokra szolgálnak: a stáció épületei és berendezései, valamint kis flottája és halászó eszközei egyrésztől, belső és külső személyzete más résztől. A stáción végzett munkát pedig a maga sokfélesége mellett három főcsoportra oszthatjuk: első a vizsgálati anyagnak, tengeri állatoknak és növényeknek megszerzése, kifejtése a kincsnek a sós habok nagy bányáiból; második az anyag megtartása élő vagy holt állapotban: élő állapotban a lehető legtermészetesebb viszonyok közt minél tovább, holt állapotban élethűen, változhatatlanul és bármily későbbi vizsgálatra alkalmasan; harmadik az anyag tudományos földolgozása különböző szempontokból, akár véglegesen, akár csak ideiglenesen, később befejezendő értekezések, monographiak stb. számára.

E három csoport szerint kívánnám önök előtt az állatani megfigyelő állomások szervezetét és működését vázolni. Az érthetőség kedvéért a másodikat teszem elsőnek, mert ide olyan része tartozik az állomások munkakörének, mely a laikust is érdekli mindjárt első

tekintetre, értem aquariumok tartását, ahol a tengeri állatvilágnak fogságban élő összes főbb képviselői könnyen vizsgálhatólag, sőt tetszetős módon is el legyenek helyezve. Leírásaimban csakis a nápolyi intézetet fogom figyelembe venni, nem csupán azért, mert azt legjobban, legközvetlenebbül ismerem, hanem, mert az a létező legnagyobb, mellette a legelső és mintája minden későbbinek.

Adósuk vagyok azonban még a felelettel három kérdésre, amelyek már előadásom kezdete óta bizonyos fölmerültek mindnyájuk előtt. Az első, hogy miféle különös szükség van a tengeri állatok tanulmányozására más, mint ami a kíváncsiságból folyik, megismerni eddig ismeretlen élő alakokat? Ha erre megfeleltünk, csaknem önkényt fog megadódni a válasz a másikra, hogy miért szükségesek a zoologiai állomások, s miért mindenekelőtt Nápolyban? A harmadik kérdés: ki alapította és miként alakult?

Megismerni olyan valamit, a mit még nem ismerünk! Önök, Hölgyeim, legjobban tudják, hogy ez az embernek vele született törekvése, elegendő oka és célja önmagának. Hiszen, úgymond a biblia, ez az egyedüli oka annak, hogy ma már nem lehet büntetlenül csizírogatni az alvó oroszánt úgy, mint annak idejében, midőn még nem volt divat a fügefalevél. A pessimisták kíváncsiságnak rágal-mazzák, tulajdonképen pedig csak tudományszómj, a legmagasabb gyönyörök forrása. Igazán hálások lehetünk azért az almáért! Hát nem ez vezette Columbust Amerikába; nem ez tölttette Keplerrel teleszkópja mellett az éjtszakákat? Föltekinteni a mélységes magasba, az égbe, és belenézni a mélységes mélybe a tengerbe: nagyon rokon két érzés. Egykép bánt a tudatlanságunk mindkettővel szemben. Mi van túl a láthatón itt és ott? Nem büszke, fölemelő öntudat, hogy ma már beléhatoltunk a mélység titkaiba itt is, ott is?

Ámde a tenger állatvilágának megismerése által közelebbről is szolgálhatjuk, még pedig bizonyos irányban kilátással gyakorlati haszonra is, az emberiség üdvét. Említettem már a múltkor a modern zoológiában lábrakapott összehasonlító módszert. Áll ez különböző állatok szerkezetének, fejlődési menetének és életműködéseiknek összevetéséből azért, hogy amit az egyiknél látunk vagy látni vélünk, annak igazságát másoknál észlelt hasonlóságok alapján megerősítsük, vagy a mit egyik állatnál nem vagyunk képesek kifürkészni, azt más, egyebekben hasonló állatnál tapasztalván, egyelőre legalább kikövet-

keztethessük. Ugyanazon terv szerint épült egyszerűbb állatok szervezete megérteti velünk a magasabb rendű, bonyolultabb állatokét: ez az összehasonlító anatomia haszna. Ha rokon szerkezetű állatok közül az egyiknek fejlődését minden stádiumon végig követve, meg lehet figyelni, a másiké ellenben oly körülmények közt megy végbe, hogy mai vizsgálati módszereinkkel nem férhetünk hozzá: az összehasonlító fejlődéstan az, ami az ott elért eredményeket itt is értékesíti, kimondva, hogy hasonló lévén a fejlődés eredménye, egyenlő egyéb körülmények közt hasonlóan kellett lenni a fejlődés menetének is. És midőn hasonlóan alakult szervek hasonló célra szolgálnak, nem valószínű-e, hogy e munkát hasonló módon is fogják elvégezni. Ennek a módnak kipuhatólására tesz kísérleteket az élettan. De műszereivel nem minden szervhez fér hozzá. Ha találkoznak olyanok, melyekhez kényelmesen hozzáfér, úgy az összehasonlító élettan lesz, ami az itt nyert kísérleti eredményekből következtetéseket enged más állatok megfelelő életműködésének módjára is.

No már pedig épen a tenger állat- és növényvilága kínálgatja összehasonlítási alapul legtöbb ilyen alakkal. Nehány példa világot fog a mondottakra vetni!

Az Embernek és általában az Emlős állatoknak fejlődése éltüknek abban a szakában, midőn „még nincsenek a világon“, olyan helyen és olyan körülmények között folyik, ahová nagyon nehéz bepillantannunk, illetőleg csak az anyaállat halála után lehetséges, és még akkor is számos technikai akadálya van a vizsgálatnak. A Madarak szervezete bizonyos lényeges tulajdonságokban, az általános terv dolgában megegyezik az Emlősökével. Már a régi bölcsek is ennek a nézetnek adtak kifejezést, midőn az embert tollatlan madárként jellemezték. Eleve is valószínű volt, hogy nagyjában fejlődésünk menete is meg fog egyezni. Minthogy pedig a Madarak, nevezetesen a Tyúk tojásának fejlődéstani vizsgálata elé sokkal kevesebb akadály látszék gördülni, a bűvárok erre fordították figyelmüket és jó magunk fejlődését a csirkétől igyekeztek ellesni. Költő kemenczében óráról-óra-ra lehet vizsgálni, sőt még kis ablakot is lehet a tojásra készíteni, amelyen át meg-megnézhetni, mit csinál oda benn a kis csirke. De elvégre a tojásokat állandóan melegen kell tartani s a hőmérsékre nagyon ügyelni; ez kényelmetlen, s hozzá még a tojások tartalmát mikroszkópi vizsgálatokhoz nehéz is conserválni. Aztán meg a csirke még

mindig nagyon magas fejlettségű Gerinczes Állat, fejlődési viszonyai nagyon is bonyolultak. Ott vannak azonban a nápolyi öbölben igen gyakori u. n. Óshalak, amelyekhez a Czápák is tartoznak. Ezek is Gerinczesek, de a legalsóbb rendűek közül valók; ezek már millió évekkel az Ember megjelenése előtt a földön laktak a tengereket. Nemcsak szervezetükben, hanem fejlődésükben is a legőseredetibb, a legkönnyebben áttekinthető viszonyokat őrizték meg. Hozzá még petéik is sokkal könnyebben tanulmányozhatók, amennyiben héjuk átlátszó; könnyebben tenyészthetők, conserválhatók és vizsgálhatók, metszet-sorozatokra szelve, mikroskóppal. Balfour volt az, a nápolyi zoológiai állomáson, aki legelőször vizsgálta a Czápák fejlődését. E vizsgálatokat folytatta számos más bűvár és ezek eredményének köszönhetjük az Ember fejlődése felől való ismereteink legnagyobb részét is. A nápolyi stáció a világ minden részébe küldözi szét ma is a borszeszben állandósított czápatojásokat, a fejlődés minden szakából, további vizsgálatokra, és viszont oda is jön évente nem egy tudós, pusztán a friss czápatojások kedvéért.

Megnyugtatójukra, Hölgyeim, megjegyzem, hogy itt nem ember-evő czápákról van szó. Harapnak ezek is; de maguk sem lévén nagyk, csak kicsit. És maradjunk is mindjárt a czápáknál egy másik példa kedvéért.

A Czápák módfelett buta állatok. Mégis ezekhez fordulhatunk a legtöbb bizalommal, ha meg akarjuk tudni, hogyan gondolkozunk. De mert éppen ilyen ostobák, lehet reményünk rá, hogy kitanuljunk az eszük járását. A gondolkodás az agy működése. Minél bonyolultabb az agy szerkezete, a gép, annál nehezebben érthető a működése. A Czápáknál egy aránylag egyszerű gépnek egyszerű működésével állunk szemközt; lényegileg az emberé se más, csak hogy végtelen sokkal több benne a kerék. Vegyük ki egyik-másik kerekét és nézzük, mi hibája esik általa a gépnek: ebből vonhatunk aztán következtetést az illető kerék rendeltetésére. Azt már magasabb rendű Gerinczeseknél, sőt embereknél is tapasztalták, hogy az agynak bizonyos részeit távolítván el, a mennyiben a sértés nem lett halálöss, bizonyos meghatározott működései az összes szervezetnek és különösen a szellemnek csorbultak bizonyos módon meg. Szociális viszonyaink az ilyen kísérletezést emberen — fájdalom, mondaná nem egy életbűvár — csak igen szűk határokon belül engedik meg. Kutyán, macskán, házi-

nyúlón, galambon, békán a kísérletezés csak Angliában tilos ugyan, de nekünk sem ad elég felvilágosítást, mert a csontos koponyát nehéz kellő vigyázattal felnyitni s az agyvelőnek egy bizonyos részét találni meg a nélkül, hogy az állat el ne pusztuljon. A czápák koponyája ellenben porozogókból áll s így könnyen metszhető, az egyszerű szerkezetű agy meghatározott részei könnyen föltalálhatók és kiirthatók a nélkül, hogy az állat elpusztulna, mivel rendkívül szívós életű. Lát-e, hall-e, érez-e még, hogyan úszik, meddig bírja: néma marad bár, megfelel minden kérdésre. Aztán szövettani vizsgálatokra is rendkívül alkalmas az ilyen Czápafélék agya. Már pedig a gondolat szülőhelyét az agy dúcsejteiben kell keresnünk. Ha eljő az idő, hogy mikroszkópunkkal nyomon kísérhetjük a gondolatot, meglátjuk a mozgást, a miben áll a lélek, úgy e haladás érdemében a Czápának nem kis része lesz. Ebben a reményben bocsássák meg kegyetlenségeimet, a miket rajta elkövettem; hisz azok voltaképen nem is oly nagyok: az ilyesmi czápának annyira semmi esetre se fáj, mint fájna az embernek.

Ott van azután a Czápánál alsóbbrendű tengeri állatok közt az a száz meg száz faj, melyeknek teste olyan átlátszó, mint az üveg; meglátni benne az élő szívnék lüktetését, a keringő vért, mirigyek működését, tápanyagok áthasonulását. Ott élnek a tengerben csaknem minden állatcsoportnak legősibb alakjai, melyek a fajok eredetére, a teremtés mikéntjére vetnek világot. Számos tengeri állat, egész állatkörök alkotásának olyan a terve, hogy ahhoz foghatót se erdőn, se mezőn, se édesvízben, se levegőben nem találhatunk, sőt el se tudnók képzelni, hogy olyan szervezettel is lehetséges az állati élet. Szóval, a tenger állatai nemcsak mások, hanem az élet legnagyobb problémáira felvilágosítást is sokkal könnyebben adnak, mint az egyébűtt élők. Fölöttük igazán nagy hatalom vagyunk: bepillanthatunk a szívredőikbe és vizsgálhatjuk a veséiket — elevenen.

Hogy a tenger állatvilágának megismerése nemzetgazdasági szempontból is mily fontos, könnyen beláthatni, ha tekintetbe vesszük az emberi élelemnek azt az óriási mennyiségét, melynek forrása a tenger. Millió meg millió emberben tartja csupán a tenger a lelket; e számhoz képest elenyészően csekély azoké, a kik édesvizek után élnek. De épen úgy, mint a hogy folyóinkból és tavainkból rövid idő alatt kifogyyna a megennivaló, ha kizsákmányolásukat hatóságok nem szabályoznák, nem biztosítanának péld. a halaknak a védelem egy ne-

mét: a tenger sem oly kimeríthetetlen, mint a minőnek gondolnók. A nápolyi öböl halásza már-már alig tudja megkeresni a kenyerét. A halaknak nincs idejük megnőni, fajukat szaporítani, s ép így a többi ehető állatnak sincs. Hogyan tanuljon meg az ember okszerűen gazdálkodni a tenger adományaival, ha nem ismeri azok természetét? Ismerni kell nemcsak a halaknak, hanem minden egyébnek az életmódját is, a miből azok táplálkoznak. E praktikus szempontból se fölösleges kitanulmányozni a tenger bármely állatának szervezetét, szokásait; nem tekintve, hogy a nápolyi például a tengeri állatok legnagyobb részét megeszi, az ehető állatok ehetetlenekkel táplálkoznak s ezek ismét másokkal és így közvetítve ránk nézve ezek is hasznosak. Furcsának tűnhetik föl, ha mondom, pedig úgy van, hogy a partvidékek lakosságának nagy része azokból a szabadszemmel alig látható parányi rákokskákból él, melyek a felsőbb vízrétegeket népesítik, gyakran oly sűrűn és olyan módon is, mint a szoba levegőjét az ablakon betóduló napsugarak mentén a tánczoló porszemek. Bármily aprók is ez állatkák, millió meg millió belőlük egy-egy kicsiny hálnak mégis elég tápanyag; s az aprókat fogyasztva híznak nagyokká a ragadozó halak, melyek között vannak a piacznak legkeresettebb, legízletesebb fajtái.

Igy közvetítve, a leggyakorlatibb érdekeket szolgálják pl. Hensennek néhány év előtt megkezdett nagyszabású vizsgálatai, melyeknek főadata megtudni, mennyi élő állományt állít elő a tenger egyáltalában. A német tengerek átkutatására alakult országos bizottság Hensennek a czélból egy hajót bocsátott rendelkezésére, hogy azon a föld különböző tengerrészeit bejárja. Ha sikerül e kérdésre némileg biztos feleletet kapni, csak akkor lesz fogalmunk róla, hogy mit várhatunk mi emberek is még a tengertől. Sokáig arathatjuk-e még a vetést, melynek magva elhullott a tengerben akkor, midőn a szerves élet először jelent meg a földön, kihűlvén ennek ízzó kérge és lecsapódván reá, oczeánok alakjában, a vízgözők.

Természetes tehát, a mondottak alapján, hogy már zoologiai álmások nélkül is nem egy kiváló tudós tette búvárlatainak tárgyává a tenger állatéletét. Elképzelhető azonban az is, mily nehézségekkel kellett az ilyennek küzdenie! Hogyan szerezze meg a vizsgálati anyagot? A czéhbeli halászokkal nagyon nehéz egyezkedni; a mi a zoologusnak talán legfontosabb, az nekik nem kell, ők azt nem gyűjtik halomra csolnakukban; vagy ha igen, azt hiszik, hogy mivel úri em-

ber keresi, különös bece van és megfizethetetlen árakat követelnek érte. A gyöngédebb állatokat meg annyira össze is zúzzák, hogy nem lehet tudományos munkára használni: hálókban a Medusák, Siphonophorák, Venusövek és a tengerszín állatvilágának legérdekesebb alakjai fölsimerhetetlen kocsonyatömegekké válnak. Hogy a természetbúvár maga gyűjtsön tengeri állatokat, az sem igen lehetséges; ő legfőleg vezetheti a gyűjtés munkáját. Más elmenni a lepkefogóval a rétre és pillangóval, bogárral szedni tele egy-egy iskátulyát, mint a tengerfenékről emelni ki a virágállatokat. De tegyük föl, hogy mégis megszerzi magának a szükségeset; miként fogja már most vizsgálni, esetleg tenyésztetni, tartani? Egy szárazföldi, gyalog zoologusnak ebben a részben is könnyebb a dolga; a mi lepkrét vagy bogarat egyszer fölspékelt, a mi pókot, rákot vagy férget spirituszos flaskájába belédobott, az — úgy hiszi legalább a nagy részük — egyelőre el van látva; az ilyen vizsgálati anyagot könnyű messze-útról is hazaszállítani. De mit tegyünk az olyan tengeri állattal, mely egyszerűen borszeszbe dobva formátlan ronggyá zsugorodnék, a mely hosszabb szállítás után a rázkódás folytán darabokra szakadna? S minden hányadik magánembernek vagy akár tanintézetnek is van közel a tengerparthoz a laboratoriuma?!

Ilyen állandó laboratoriumot kellett létesíteni olyan helyen, a partnak olyan pontján, a hol a tenger állatvilága különösen gazdag; és föl kellett menteni a természetbúvárt attól, hogy a vizsgálati anyag beszerzésével vesződjék. A Földközi tengerhez képest a többi Európa körüli tenger valóban koldus a mi szempontunkból; és a nápolyi öböl különösen olyan része ennek, a melyet partalakulatai és áramai a legkedvezőbb pontok egyikévé tesznek, a hol a természet szépségei, s egy múkincsekkal bővelkedő város és a barátságos népesség az életet még egy zoologusra nézve is kiválóan kellemessé teszik.

Ezért állapodott meg Dohrn Antal stettini születésű tanár, fia egy dúsgazdag gyárosnak és dilettáns zoologusnak, sok keresés után épen Nápolyban azzal az elhatározással, hogy saját vagyonának jó részét koczkára téve, nagyszabású zoologiai állomást alapít. Ez történt 1871-ben. A tudomány történetében csaknem páratlanul áll magánember részéről ilyen áldozatkészség; mert hisz akkor még nagyon bizonytalan volt, hoz-e valaha az így befektetett tőke, ha nem is anyagi, de legalább erkölcsi kamatokat, lesz-e sikere a vállalkozás-

nak. A hogy ma áll előttünk a zoologiai állomás, két hatalmas épületével a föld legszebb öblének partján, kiterjesztve összeköttetéseit az egész művelt világra, szinte úgy tűnik föl, mintha magától értetődne létezése, mintha már legalább ötven éve fönne kellene állania. Akkor egészen másképp volt, és Dohrnak nagy elégtételül szolgálhat látnia, miként alapítanak ma már, berendezés dolgában a nápolyi véve mintául, nyilvános aláírás útján, sőt részvényekre is zoologiai állomásokat; az út akkor őserdőn vezetett át, ma jól gondozott országút vált belőle.

„A zoologiai állomás létrejöttének“, mondja Dohrn egy jelentésében, „híres analogiája van. A monda szerint Rómát alapítani oly emberek gyűltek össze, a kik az emberi társadalommal meghasonlottak és abba a kényszerhelyzetbe jutottak, hogy mindenöket rá tegyék egy utolsó kártyára. Így járt a zoologiai állomás is. Kezdve az alapítójától, a ki elérvén harminczadik évét, mint ember és mint bűvár egyaránt kétes existenciának tűntem föl önmagam előtt, le egészen az aquarium gondozójáig s a laboratoriumi szolgáláig, mind megannyi többé-kevésbé hajótörött ember voltak, a kik Nápolyban körülöttem, me duce, összeverődtek, a képzelhető leghphantastikusabb úton vagy új életet kezdeni, vagy a régit békében befejezni.“ „Mi mindnyájan hasonlítottunk egy kicsit a brémai városi muzsikuskokhoz, a kik, a mese szerint, magukban véve egyenkint már nem tudtak hova lenni, de azt a bizonytalan reményt táplálták, hogy társaságban, együtt működén, mégis jobban menne a dolguk. Hogy a hangverseny, a mit a zoologiai állomás első éveiben csaptunk, lényegileg harmonikusabb volt-e, mint ama négy kicsapott bestiáé, afölött lehet talán kételkedni, mindazonáltal akadtak, számos észrevehető jele mellett a nemtetszésnek, még erősebb jelei a buzdításnak és az elismerésnek, úgy hogy, mint a példa mutatja, utoljára mégis csak elég jól összehangzó symphoniát hozhattunk létre.“

El fog jönni az idő, jósolta mintegy húsz éve Dohrn, hogy a földet zoologiai állomások hálózata fogja borítani és a tudományos működés súlypontja ezekbe fog átmenni. A nápolyi zoologiai állomás alapítása óta nem kevesebb, mint húsz másik létesült, köztük több Európán kívül. A legnevezetesebb egy Ausztráliában, Sidney-ben és egy Java szigetén, Batáviában. A húsz év előtti zoologus állapota, a ki maga alkudozott a halászokkal és nem tudta, hol fogion annak

tanulmányozásához, a mit tőlük kicsikart, hasonlít nagyapáinkéhoz, a kik póstakocsin utaztak ott, a hol bennünket a gyorsvonat röpít tova. Ma csak ki kell jelentenem a zoologiai állomáson, hogy ezzel vagy azzal a bárminő ritka állattal akarok foglalkozni, és másnapra, vagy harmadnapra ott lesz asztalomon vagy a számomra föntartott viztartó medencékben, s én ott tarthatom, tenyésztetem kedvem szerint. Messze vidék halászhai bocsátják munkájukat sürgős esetekben az állomás szolgálatára, mely rendkívüli népszerűségnek örvend. S ebben nem kis része van igazgatója azon tapintatának, hogy a halászat, az anyag beszerzési munkájának vezetésére csupa bennszülöttet állít.

Általában sokat köszönhet az állomás alapítója diplomatiái ügyességének és szervező tehetségének, no meg annak is, hogy bejárva Európa több nagy városát és ott nyilvános felolvasásokat tartva, számos barátot tudott szerezni vállalatának. De csak a már meglévőnek, annak, a mely már akkor is mutatott volt fel sikereket. A kezdetet saját magánvagyonának kellett szolgálnia. Így van, hogy a stáció ma is magánintézet, Dohrn tanár tulajdona, melyet egyes államok subvencionálnak s melyben legtöbb európai állam bérel egy vagy több asztalt, illetőleg dolgozóhelyet.

Dohrn eleinte, midőn 1871-ben letette intézete alapkövét, azt remélte, hogy a nagy közönség számára megnyitandó aquarium, tengeri állatok kiállítása, melyet azzal összekapcsolt, fedezni fogja a tudományos intézet föntartásának költségeit is. Saját befektetett tőkéjének kamatairól eleve lemondott. E várakozásában csalódott, mert az aquarium évi bevétele 20,000 lira, az intézet budgetje pedig vagy tizszer annyi. De nem csalódott a nemzetközi elismerésben, melyre számított; mert a német Reichsrath például 1889-ben már 45,000 márka segélyt szavazott meg számára s a különböző bérlők által a bérelt 35 asztalért, 2000 frankjával 70,000 folyik be, úgy, hogy ma már kiadás és bevétel nagyjában megegyezik.

Épen az aquarium kedvéért kellett arra törekedni, hogy az állomás lehetőleg szép és látogatott helyen épülhessen. Szébb helyet, mint a tengerparton elnyúló nyilvános kert, a Villa Nationale, csakugyan nem is lehet képzelni. A telket ennek a közepén csakis azzal a föltétellel engedte át a város, hogy az épület a helyhez méltó legyen. Ehhez járult eleinte az a kikötés, hogy a stáció épülete 30 év leteltével Nápoly birtokába menjen át; ez eredeti, nagyon is ter-

hes szerződést oda módosították, hogy a 30 év helyett 90-ig marad az épület Dohrnnak, illetőleg örököseinek tulajdona. Természetes, hogy e német ember által alapított intézetet az olaszok eleinte mint éket tekintették a saját testükben; ma már azonban irányadó körökben oly népszerűsége tett szert, — a miben a külügyek fordulátának is volt bizonyára része, — hogy újabban nem csak a telket engedték át a stáció nem rég befejezett másik épülete számára ingyen, mondhatni lelkesedéssel, hanem a hozzá szükséges összes pénz is olasz forrásból származott, mint a hogy az első tisztán német erőből jött létre.

És a stáció épületei méltók is a helyhez, a hol vannak! Különösen a főépület határozottan Nápoly egyik legszebbjének, helyzetét is számba véve, minden esetre a legszebbnek mondható. Az olaszok az ő mosolygó öblük mellé kissé nagyon is fenségesnek tartják. Hófehér homlokzatát, melynek emeletét ívelt, oszlopos loggia diszesíti, a kék tenger felé fordítja; mindjárt előtte van a corso, a Via Caracciolo, a hol esténként a város elegans fogatai robognak hosszú sorokban. Mögötte, háttérül a kötölgyek örökzöld lombja. Rövidebb, keleti és nyugati oldalait ugyancsak loggiák ékesítik, s az előbbin van a főbejárat a földszintet elfoglaló aquariumba és csillogó fehér márványlépcsőn az emelet dolgozó helyiségeihez, a honnét a nagy közönség ki van zárva.

Lépjünk be mi is először az aquariumba. Kicsinyben az egész Földközi Tenger. Nagy négyszögű bolthajtásos terem, melynek két hosszabb és a bejáratnál szemközt levő rövidebb oldalát, valamint a középre lévő óriási pillérnek, a ház kis udvara falainak is a két hosszabb oldalát nagy üvegtáblák foglalják el, összesen 26, egymástól keskeny közök által elválasztva. Ez üvegtáblákon át szűrődik be a tengerfenék kékes, mystikus világossága; ezek mögött úsznak, másznak vagy ülnek, látszólag minden mozgásra képtelenül, növények módjára a tenger állatai. Előttünk vékony üvegfal által elválasztva, oly idegenszerű, sokalakú élet, hogy a ki csak egyszer volt az aquariumban és turista módjára futott végig rajta, az olyanformán érezheti magát utána, mintha például a Louvre képtárának számos termét robotolta le. Sőt még furcsábban; mert bármily meglepők is a Rubens képei, azokat úgy, — a hogy mégis el tudta képzelni előre; de itt lát olyan állatokat, a minőket rendes emberi phantázia nem teremt.

Az üvegtáblák hatalmas bassinek fala, melyekbe karvastagságu

sugarakban zuhog bele időnkint a víz, megújítani a régit, és a medence tartalmát gyöngyöző friss levegővel állandóan telíteni. Mert a víz lakóinak épen úgy szükségük van friss levegőre, mint a szárazon élőknek; még pedig, mivel egy-egy medenczébe sokkalta több állat van összezsúfolva, mint a mennyi hasonló területen a szabadban él, ez a mesterséges szellőztetés nem is volna elegendő, ha az együtt élő állatok és növények kölcsönösen nem látnák el egymást a szükséges légnemmel: a mi levegőt az állatok elhasználtak, szénsavval telítettek, az kell épen a növényeknek; kiveszik belőle a Szénsavat s adnak helyette Oxygént, a mi után viszont az állat szomjazik. Apró, szabad szemmel nem is látható, egysejtű növények, a stációnak megfizethetetlen oxigén-liferánsai, oly gyorsan bevonnak a medenczékben mindent, hogy az üvegtáblákra rakodó barnás kérget minden nap le kell tisztítani, különben átlátszatlanná válnának azok.

És mi most hiába állnánk előttük; pedig bizony érdemes akár órákig is egy-egy medence előtt. Mindig marad, a hová a szem még nem tudott elhatolni, a honnét új meg új alakok sompolyognak vagy csapódnak nyílsebesen elő. Mennyi pompa van például mindjárt az első ablak mellett balra! Ez a Tüskebőrű állatok tanyája, a melyekhez a Tengeri Sünök, a Tengeri Csillagok és a Tengeri Ugorkák tartoznak, s a Kigyókarúakkal és Hajszálkarúakkal együtt az élénk pirosnak, az ibolyaszínnak, a rózsaszínnak, a citromsárgának, a barnának és a feketének alakokban rendkívül gazdag vegyülékét alkotják. Olyan lapos és karélyos, mint egy lehullott platánlevél és olyan mozdulatlanul fekszik is a porondon némelyik. Azt hisszük, hogy ilyen valami nem is élhet; de megpillantunk az üvegfalon egy hasonlót: szorosan oda lapul, és ha néhány perczig figyelmesen nézzük, látjuk, hogy mintegy lassan csúszva halad bizonyos irányban a síma lapon; felénk fordított felületén apró, átlátszó lábacsók sorait vesszük észre, melyek majd kinyúlva, majd meg visszahúzódva viszik tovább a platánlevelet. Itt-ott emberfőnyi, ibolyaszínnel és fehérrel tarka gömbök gubbaszkodnak, sűrűn megrakva ujjnyi tövisekkel; szinte várjuk, mikor dugja ki alóla hegyes orrát a sündisznó. Aztán azok az otromba barna vagy testszínű ugorkák miféle vetésből magzottak itt föl? Van egy kis hal, mely az ő tehetlenségüket igen jól föl tudja használni: Fierasfernek hívják. Belebujik a Holothuriának kopolyú-zsákjába

(u. n. tüdőfájába) s ott védelmet talál, csak fejét dugva ki, hogy az arra úszó apró Rákféléket táplálékul elfogja. Ezeknek a Tengeri Ugorkáknak a bőre tele van ugyanis mésztestecskékkal és olyan szívós, hogy ők maguk sem kellenek semmi más állatnak, még embernek sem, legfőlebb — állítólag — Chinában. A Tengeri Sünök, castagne di mare, ellenben nyalánkság számba mennek a nápolyi nép előtt. Közepén ketté vágják az állatot és ikráit, mint mi az osztrigát, kedvteléssel fogyasztják. A Tüskebőrűek medenczéjének közepén van néhány ágasbogás cserje, rojtos, finoman szárnyalt levelekkel. És a sárga, rojtos levelek mozognak, szét-szétnyílnak, meg ismét összehúzódnak. Az úgynevezett Crinoideáknak telepei ezek; őseik, melyeknek maradványait bizonyos geológiai rétegek megőrizték számunkra, a föld legrégebb lakói közé tartoznak.

A következő medence talaján nagy tömegekben zöldel a tengeri saláta; ezt a moszatot, mely számos hálnak szolgál táplálékul, a nápolyiak maguk sem vetik meg. Közöttük úszkálnak az évnek bizonyos szakában a röpködő halak is; de a fogságot nem állják ki sokáig. Még ezeknél is érdekesebbek a következő ablakon belől a Puhatestűek, Csigák és Kagylók nagy társaságában az elegáns mozdulatokkal uszó, mellette színüket minduntalan változtató Lolligók. Fejükön ülő, előre nyújtott lábaik, kiálló nagy szemük a lábak tövében, két oldali lebenyes úszók a czukorsüveg, vagy ágyulöveg alakú, átlátszó testen: ez tűnik fel rajtuk mindjárt az első tekintetre, azután meg az, hogy időnkint el-elhalványulnak, meg-meg kipirolnak, mintha változó indulatok nagy harcza volna kocsonyás testükben. Órákig elúszkálnak egy egyenes vonalban előre hátra, meg se fordulva, mert tudnak haladni, mint a jó propeller, mindkét irányban. Ha ráütünk az üvegre, midőn oda közel érnek, hirtelen el-sáppadnak, vagy elpirolnak: az egyik megijed talán, a másik megharagszik. Színük változékonysága túltesz a Chameleonén. A milyen élénkek ők, olyan lusta ennek a medenczének többi lakója. Sarkaiban vonulnak meg a sötét ibolyaszínű, csaknem fekete Aplysiák, nagy, meztelen csigák, akkorák, mint egy kisebb házi nyúl és hasonlítanak is hozzá egy keveset, a mennyiben van hegyes fülük és görbe, puha hátuk, rászolgálva némileg német Seehaase nevükre. Szerte-szórva hevernek ott a porondon akkora csigák, mint egy-egy ötpintes kupa. Ritkán mozdulnak és úgy látszik, éltük főcéljaként

azt tekintik, hogy apró petéikből minél hosszabb zsinorokat állítsanak elő, melyeket nagy halmokban össze-vissze kúszálnak. Ott vannak a tornyosan csavart Biborcsigák (*Murex*), a Gyöngykagylók, az Osztrigák és a Puhatestűek világának száz más alakja.

Még a Kagylóknál is jobban megérdemelnék a Puhatestűek elnevezést azok az állatok, melyek a következő medenczében élnek: legnagyobb részt szintelen, átlátszó kocsonyatömegek, rövid csövek, hordók vagy gumók ülnek a sziklákon, illetőleg úsznak, néha hosszú lánczokba egyesülve, szabadon. Ezek az Ascidiák, a Salpák és a Pyrosomák; mindnek megvan, többé-kevésbé az a tulajdonsága, hogy phosphoros fényvel világítanak. Ily fakó lények között jól esik itt-ott néhány biborvöröset, roha különben hasonlóan idomtalanlant látni. A kagylók és csigák, lassan bár, de mégis tudják a saját akaratuk szerint változtatni a helyüket. Ezek a Salpák és Pyrosomák szabadon lebegnek ugyan a vízben, de csak a merre a tenger áramai, hullámai viszik őket. Ilyen az úgyn. pelagikus állatok sorsa, a melyekhez a Medusák, a Venusövek, a Syphonophorák és sok más egyéb is tartoznak. A testük csaknem kivétel nélkül olyan átlátszó, mint egy szappanbuborék, csak hozzá kell érni és vége van. De a míg ép, addig olyan szívirványos színeket is játszik, mint az. Minden vihar milliókat vet ki e törékeny állatokból biztos pusztulásba a partra. Szegények! Avagy talán, míg bántatlanul és tündökölve lebegnek az árban, ők is azt hiszik, hogy van akaratuk, hogy arra mennek, a merre nekik tetszik? Talán míg daczolnak is, a maguk módja szerint, a végzettel és nem érzik, nem tudják, merre hajtja őket a vihar; mikorra pedig a partra veti, akkorra már meg is haltak és bizony van annyi okuk büszkének lenni a szabad akaratukra, mint akár az embernek. Hiszen mi is csak efféle pelagikus állatok vagyunk a mindenség nagy tengerében, melynek árja a végzet, partja pedig, ki tudja? — talán egy másik bolygó.

A pelagikus állatoknak, ez ideális lényeknek, melyeken körösz-tül lehet látni, legnagyobb ellentéte a következő két medence lakói, a nagy Rák-félék: a Homárok, a Langusták, a Tengeri Pókok és az otromba Medverák. Egyikkel-másikkal ezek közül önök, Hölgyeim és Uraim! már bizonyosan találkoztak, ha másképp nem — főve. Mondhatom, így sem érdektelen egyikük sem; elevenen azonban többet meg tudunk emészteni. Nem terhelik meg a gyomrot, és változatos

színüket, fura alakjukat harcziás mozdulataikat szemlélhetni, bő kárpótlást nyújt az izükért, melyet így az üvegen keresztül nem élvezünk.

A medenczék oldalaira erősített és a talajukon szétszórt szikladarabok utánózni akarják azt a partalakulatot, melyet e rákok különösen kedvelnek. Fődolog, hogy sok buvóhelyök legyen, hiszen a Tengeri Pókokat és Medverákokat ellenségeiktől épen az menti meg, hogy színük és sarkos, iromba alakjuk egy-egy sziklától, amely mellett meglapulnak, alig engedi megkülönböztetni őket.

A Homárnak, a leghatalmasabbnak közöttük, ilyen nagy fokban védő színre nincs szüksége, mert van kemény páncélján kívül védelmül egy pár ijesztő nagyságu ollója. De ilyen kemény páncél nem mindig takarja, ilyen erős ollók nem mindig védelmezik a Tengeri Rákot. Vannak az ő életében napok, sőt hetek, midőn igen nyomorult, magával tehetetlen teremtes szegény. Merev páncélja nem tágul abban a mértékben, amint teste növekszik. Időnkint le kell vetnie, hogy megkeményedő friss bőre szolgáljon aztán új páncélul. Ez azonban, úgy látszik, igen nehezebbre esik; másnak se volna könnyű a bőréből kibújni. Egy vedlő Tengeri Rák igazán szárnalmas alak. Páncélja a háta közepén reped meg, s ezt az eleinte keskeny rést kell minden erejéből tágitania, hogy kiférhessen rajta. Nagy ügygyel-bajjal, ide-oda feszelegve, forogva először is a farkát sikerül kiszabadítania, valahogy még a törzsével is boldogul, bár időnkint a kimerüléstől mintegy ájultan roskad össze. Legtöbb bajt az ollói okoznak neki, mivel töben sokkal vékonyabbak, mint a végük felé. Ez erőködés közben nem ritkán le is szakad az egyik. Jártányi ereje sincs a nyomorult Ráknak, mire régi páncélját el tudja hagyni. Semmi tagjának sincs meg a rendes formája; ollói is csak hasznavehetetlen teher, nem tud velük védekezni. Nem csoda tehát, hogy első gondja a vedlés után biztos menedéket keresni. Bebújik a sziklák közé és szinte reszket félelmében, ha egy más, még nála sokkal kisebb állat is megy arra. És van is oka a félelemre. Különösen a fajtájába tartozók, ha ilyenkor hozzá férnek, nem kegyelmeznek neki: irgalmatlanul összetépik és fölfalják. E gyámoltalan állapotában a kisebb czápáknak is kedvencz eledele.

Lassan, lassan azonban az új páncél is megkeményedik és a rák visszanyeri életkedvét, önbizalmát. Elhagyja óduját és fölfrissült szépségét büszkén sétáltatja meg. Lehet is rá büszke! Az ilyen nem rég vedlett Tengeri Rák, különösen ha még nem is nagyon vén, va-

lóban szép legény. Fejtoruk sárgásbarnán, fehéren és kéesszürkén márványozott; lábaik és farki úszóik égszínkékek, tapogatóik korallvörösek; szemük feketén csillog, élénken elütve tiszta fehér környezetétől. Tartásuk előkelő, mozdulataik könnyedek és biztosak. Tapogatóik és rágóik szakadatlan rezgése, csápjaiknak lengedezése tanuskodik róla, hogy jól érzik magukat. Ha ellenben vedlés közben egyik ollójukat elvesztették, mindvégig bátortalanok maradnak és többnyire a másikat sem tudják megőrizni. Kaján társaik fölhasználják gyöngeységüket, rájuk támadnak, csattognak az ollók, az üvegfalon is átreccsengnek a páncélok és szegény invalidus bizony áldozatul esik, ha csak idejekorán meg nem mentjük s át nem tesszük békésebb hazába, például a Tüskebőrűek közé, a melyek ugyan nem harcziások.

De még ha baj nélkül ment is keresztül a vedlésen, az a folytonos veszély, a minek olyankor ki van téve, maradandó nyomot hágy a jellemén. Bizalmatlanná lesz, kerüli az emberek — akarom mondani a Rákok társaságát — és egy-egy zugolyba húzódva tölt el csöndes szemlélődésben napokat, teknyőalaku gödröt kotorván magának a fővényben. Csak a tapogatóit mozgatja, mintha valaki a bajuszát pödörné, és ollóit ringatja vízszintesen. Ha több van egy medenczében, egymástól a lehető legtávolabbi sarkokba vonulnak és szüntelen egymást lesik védelemre, támadásra készen. Szóval zordon, mogorva agglegények ők mind. Azaz mégse mind, hiszen köztük is vannak képviselői a szép nemnek, ők is tudnak szerelmesek, gyöngédek lenni. Nehányszor sikerült meglesnünk, hogyan udvarolnak. Szerelmük tárgyát ők is gavalléros figyelemmel, czirógató mozdulatokkal veszik körül, — no de nem akarok indiskrét lenni és kegyeteket is kérem, forduljanak meg: a nagy Rákok medenczéjével szemben, a terem közepén elhelyezettek egyike az, melyben a Remete rákok és a kis Tengeri Pókok, a krabbok élnek s úzik bohó játékaikat.

Igen, mert az a világ, melyre most becses figyelmüket fölhevít, merőben különbözik az imént elhagyottól. Ebben a medenczében az úgynevezett Rövidfarkú Rákok (*Brachiura*) számos kisebb fajtájának képviselői élnek. Tömérdek különböző alak, de mind hasonló egymáshoz élénkség, ügyesség, mondhatni, magas értelmi fejlettség dolgában. Az aquarium összes lakói közt ezek a legokosabbak, a legravasabbak; cselekvésük czélszerűsége gyakran bámulatba ejti a szemlélőt. Van is nézőjük mindig elég, különösen midőn az aquariumi

szolga egy-egy marék apró halat dob be közéjük. A medencze falait kisebb szikladarabok burkolják: mintha mindenik megelevenednék, annyi kis tengeri pók ugrik elő közülök; a viztartó fenekét vastag rétegben durva fővény borítja: mintha fölfordulna az egész, annyi bujik elő onnét is; a medencze közepén néhány korall ág terjeszkedik: azokról is csak úgy potyognak le a rákocskák, hogy hamarabb oda juthassanak ők is, ahol valami préda kínálkozik. És megkezdődik a czivakodás, nem élet-halál harcz, mint a nagy rákoké, hanem csak afféle hajbakapás, mint a suszterinasok közt, midőn népünnepélyek alkalmával pénzt dobnak a tömeg közé. A *Pagurus*ok, melyek látsó testüket egy csigahéjba rejtik és ezen a csigahéjon néha egész társaságait a virágállatoknak czipelik magukkal, sokkal erősebbek; de a *Carcinus*ok ügyesebbek, elkapiják előlük a darabka halat és futnak vele gyorsan egész föl a medenczeoldal szikláira, ahova őket a *Pagurus*ok a maguk nagy háztartásával nem követhetik.

E kis rákok közül többen igen sajátságos életmódot folytatnak. Ismeretes például az említett *Pagurus*, mely üres csigahéjba bújik úgy, hogy csak feje és ollói állanak ki, de azok is visszahúzóhatók, ha veszély közelg. Ezt a veszélyt segítenek elhárítani azok a virágállatok, néha négy-öt nagy *Adamsia*, melyek a csigahéjra települnek. Mert nem kell gondolni, hogy a virágállatoknak a természete is a virágokéra emlékeztetne. Szép szirmaik megannyi kar, készen a zsákmányt megragadni, égető, mérges csalánszervekkel elkábitani, hogy azután a szirmok középpontjában nyíló szájba juttassák. A virágállatok rendkívül falánkok és úgy látszik magasabbrendű állatok előtt igen rossz hirnek örvendenek, mert nem támadja meg őket se hal, se rák. Ennek a tekintélynek hasznát veszi, mert védelmet nyer általa a rák és viszont a rákra szüksége van a virágállatnak, mert az gyorsabban tudja változtatni a helyét és ez az ő megélhetésére, mindig új meg új, táplálékban gazdag víztömegekkel jönni érintkezésbe, nélkülözhetetlen. Más rákok meg egyéb élő vagy élettelen dolgokat raknak a hátukra, karjaikra részben pajzsul, részben álarczul, hogy jobban elrejtőzhessenek. Így a *Dromia* *Spongia* darabokat illeszt a hátára. A *Dorippék* kapják, amit elől-utól találnak, élő vagy élettelen dolgok és a fejük fölött magasra tartják, úgy lótnak-futnak: néha egy üvegdarabbal, néha egy más rákkal, melynek tűrnie kell, hogy így pajzsul szolgáljon. Ha a *Dorippét* valami hatalmasabb ellen-

ség megtámadja, ott hagyja annak lábai közt a pajzsát és maga kibújik alóla; mire ellensége tisztába jön a dologgal, ő maga hegyen-völgyön túl jár. A Pisa-félék minden képzelhető lim-lomból egész erdőt gyűjtenek magukra; engedik, hogy különféle kis polypok tenyészsenek a hátukon. A maguk lakóit legfőllebb végszükségből bántják; de ha egy fajrokonuk mellett mennek el, annak hátáról szívesen leolpnak valami ehett.

Még sok érdekes bohóságot játszhatnának el nekünk a rákok; de már is hosszú ideje vagyunk az aquariumban és még alig tizedrészét láttuk; pedig még föl kell mennünk az emeletre a dolgozóhelyiségekbe és aztán a halászat különböző nemeiben is részt vennünk. A többi medenczét már csak futólag vegyük szemügyre. Ott pompáznak a különböző Tengeri Rózsák és Kökörcsinek; ott hevernek a nappal alvó kisebb Czápa-fajok, a Scylliumok; egy kis nyílt medenczében néhány Torpedo, elektromos hal áll a közönség rendelkezésére: négy ujjunkat a hasa alá, hüvelykujjunkat a hátára kell tennünk és megszorítanunk. Ha még nincs nagyon tönkrepróbálgatva szegény Torpedo, úgy ad esetleg akkora elektromos lökést kettőt, hármat is egymásután, hogy bizony elzsibbad tőle a legerősebb kar is. Amott kigyóznak barna és fehér márványos bőrükkel a Muraenák, a Lucullusék kedvencz hala, melyeket, hogy jobban hízzanak, rab-szolgahússal tartottak ott a Lacus Lucrinus-ban Bajae mellett. Közel a Murénákhoz vannak a nyolczkarú Polypok, az Octopusok. Midőn úsznak vagy zsinegen leeresztett ráknak iramodnak utána, olyanok, mint egy kifordított esernyő, melyet elkapott a szél. Nyolcz karjuk mindenike több sor fehér tapadó koronggal, megannyi köpölyővel van telerakva a zsákmányt megragadni. Testük olyan, mint egy rőt-barna öblös zsák; szájukat, mely a papagály csőréhez hasonlít, a nyolcz kar veszi körül. Midőn pihennek, kúpalakú halom az egész, melynek tetejében két kiülő szem és a rövid cső alakú, szüntelen mozgó fecskendőjük látszik. Karjuk — olyan vastag egy-egy, mint az emberé, de hosszabb — minden mozdulata kigyózás, és ha egyszerre mind a nyolcz megmozdul, idomtalan gomolygás ejti zavarba a szemlélőt.

A Sepiák olyanok, mint az előbb leirt Loligók, csak hogy sötétebb színűek és zömökebbek; ha ellenséget érznek, fekete felhőt lövelnek ki magukból, mely messze környezetben átlátszatlanná teszi a vizet és módot ad nekik rá, hogy elillan hassanak. Lám, hiába kér-

kedik az ember, hogy ő új dolgokat talál ki; mindennek van már mása az állatvilágban: a ki veszélybe jut, az befeketít mást is, mindent a környezetében és a sok feketeség középett ő magadább áll.

Ráérünk-e még megtekinteni az aquarium virágos kertjét, a Korállók és a Serpulák medenczéjét? Azutóbbiban száz meg száz élénk piros vagy tarka virágkehely, az illető Férgek kiterjesztett kopolyái, ékeskedik. Ha a felügyelő a kulisszák mögül, a vitzartónak a néző helyéről láthatatlan tetejében állva, egy bottal végig suhint felettük, mintegy varázsütésre elhervad az egész kert virág: minden állat visszahúzódik a csőbe, a hol lakik. Mohaállatok finom, barna pihét raknak a sziklára, és némely Hydroidok telepe gyöngédebb, mint a Paradicsommadár tolla.

Különösen szép az aquarium déltájban, midőn a napsugarak valamelyik medenczének épen a tükrré vetődnek rá, körösztil járnak aranyos nyilaikkal, gyémánttá változtatnak minden légbuborékot és ezüstté a talajnak minden homokszemét. Ilyenkor tárják ki kelyhüket a kényesebb virágállatok, melyek máskor bimbó módjára összehúzódva élnek, ilyenkor mutatják elő bokrétás kopolyáikat legszívesebben az imént említett Csöves Férgek, ilyenkor ünnepel minden a minek élénk, tarka színei vannak. Ilyenkor repkednek a kagylók, a kis Pectenek fehér pillangók módjára: ott feküsznek, mintha mozdulni se tudnának, a sziklán, légzőcsöveiket kinyújtva; de talán csiklandozza őket a napsúgár, mert meg-megmozdúlnak, egyet löknek magukon, föl-fölvetődnek, de meg lehullanak, míg egyszer csak sikerül az indulás, össze-összekapva héjukat, emelkednek sietve, igyekezve míg erejük tart, hogy elérjék a vízszint; ott kibukkannak és aztán tehetetlenül hullanak alá a fenékre. Ez a víz olyan átlátszó, hogy nem is vesszük jóformán észre és szinte irigyeljük a kagylókat, hogy repülni tudnak; a többi csak kúszni tud, lassan, csigamódra. Amannak is láthatólag nagy fáradságába kerül, de bizonyára mégis gyönyört okoz neki, mert különben nem tenné, hisz egyéb haszna nincs belőle. Eszünkbe jutnak a mi törekvéseink; a röpküléshez kagyló az ember is, de kedvező pillanatokban, erős akarattal mégis röpkülhet. Annál szomorúbb, midőn ismét földre bukva érzi tehetetlen voltát és a madarat csak irigyelni, de utánozni nem tudja.

Még ennél a napsugaras életnél is érdekesebb az aquariumban a szürkület meg az éjjel. Midőn a látogatók eloszolnak, megszűnik

a zaj, piros Baedekerek villogása, angol és német szó, midőn a kapukat bezárják és csak a medenczék vizén szűrődik át némi zöldes fény: akkor azokban egészen új, a nappaltól eltérő élet kezdődik. A mi nappal vidult, az most álomra tért, és előjönnek azok az állatok, melyek a nappalt mozdulatlanul, buta közömbösségben a világ iránt, vagy elrejtve töltötték. Megkezdődik a tengervíz világítása, a mi különösen a Medusák és a Korallok medenczében éri el tetőpontját: mint sűrű sziporkák tűnnek fel és mulnak el apró pontok, parányi, szabad szemmel nem is látható állatkák. A lengő Vénusövek a sötét környezetből rózsaszínű, el-elhaló fényvel válnak ki; de kes, phosphoros fényt árasztanak a hengeres Pyrosomák és némely most élénken úszkáló Medusák és Hippopodiusok. A Korallok medenczében a Tollerall (Pennatula) szórja a szikrát, ha egy-egy éjjeli vándor súrolni találja. A ki még nem ült csolnakban, csöndes nyári éjszakán, midőn körülötte fölragyogott a tenger, az e tüneményt el se tudja képzelni. Fény árad szerte a sebből, melyet a csónak hasít, és az evezők merő gyémántot lapátolnak.

Az Őshalak, a különféle Czápák, Ráják és Torpedók nappal alusznak. Számukra szűrőkületkor virrad meg. Rája és Torpedó úgy elássák magukat a medence homokjában, hogy nappal észre se venni őket; legfőlebb kopolytyúnyilásaik körül mozog meg néha a homok. Beállván azonban a sötét, vidám csobogás közt járják be tanyájukat, és jaj annak a kis halnak, jaj annak a frissen vedlett ráknak, melyet föl tudnak kutatni. De ha ők nem kegyelmeznek a kisebb halaknak, irántuk meg azok a nagy arasznyi Piócák nincsenek irgalommal, melyek közül néha 5—6 is csipeszkedik rájuk. Nékik még az elektromos ütések se ártanak, a mi pedig a Torpedóknak egyéb állatokkal szemben borzasztó fegyvere. A melyiket, pld. halat, egyolyan ért, az kábultan, hanyattfordulva emelkedik föl a vízszíneire és itt görcsösen kapkod levegő után; csak nehezen tér magához és óvakodik máskor, hogy Torpedóhoz ne közelítsen. Ezeknek falánsága annyira megy, hogy a lenyelt túlságosan nagy halaktól néha valósággal megpukkadnak. Az Octopusok is élénkebbek éjjel, mint nappal; olyankor kímásznak, közel a víz tükrehez, a sziklák tetejére és ott leselkednek a rákokra, melyek kedvencz eledelük. A ki járt Nápolyban éjjel a tengerparton, az emlékezni fog ama csolnakokra, melyeknek orrán vörösen lobog a fáklya és a vízre veti fényét, hogy a Polypokat csa-

logassa. Evező alig csobban, szó nem hallik és a Polyp mit sem gyanítva terjeszti karját a világosság felé, hogy a másik pillanatban már a csónakban, tehetetlenül gomolyogjon.

De talán elég időt töltöttünk már az aquariumban; jerünk föl az emeletre, hogy megnézhessük azt, a mi az állomáson a leglényegesebb, a laboratoriumot. Azután pedig vegyünk részt a Johannes Müllernek, a stáczió kis gőzösének egy kirándulásában, hogy meglássuk, miként működik a kotróháló, a dredge, mely a símély tengerfenék kincseit gyűjti számunkra össze, és miként száll egyik vagy másik vállalkozó zoologus bűváröltözetben le a tengerfenék sziklái közé vagy víz alatti barlangjaiba.

Az épület főbejáratától jobbra van a márványlépcső, mely az emeletre s mindenekelőtt a keleti homlokzat széles loggiájába vezet. Ez előtornáczból nyílik egy hosszú folyósó, mely csaknem az egész épületet végig hasítja és fölülről, az üvegtetőn át nyeri világosságát. Jobbra tőle van, vele párhuzamosan a nagy dolgozó, balra a könyvtár, melynek ajtaja és ablakai a főhomlokzat loggiájára nyílnak.

A nagy laboratorium igen bonyolult berendezésű terem. A bejáratnál szemközti oldalát három 25 láb magas ablak csaknem egészen elfoglalja; a többi hármát, a hol az ajtók s a folyósóra néző két ablak megengedik, a mennyezetig érő óriási szekrények veszik igénybe. A terem közepén egymásfölött két hatalmas, hosszukás négyszögű üvegmedence tiz-tiz alosztálylallyal az épen munkában levő vizsgálati anyag számára. Szakadatlanul csobog beléjük a friss tengervíz. Mindenik rekesz fölött ott van az illető bűvár névjegye, a ki használja. A három nagy ablak mindenike előtt két-két dolgozóasztal áll, reagentiás üvegeknek tarkáló harszi rendével. E hat asztal fölött vasoszlopok egy faemelvényt tartanak, melyre két vaslépcső vezet föl: itt van, szintén kettesével a terem másik hat dolgozó-asztala, az ablakok felső felének világosságát használva ki. Még magasabban, a mennyezet alatt faerkély vezet körül és a szekrényekhez, a hol a gyűjtemények állanak.

Az említett folyósóból balra nyíló ajtó vezet a művészi freskókkal díszített könyvtárba, mely a zoologiai irodalmat talán a világon legteljesebben foglalja magában. Kényelmes székek és íróasztalok kínálkoznak a munkához. Ül le és dolgozzál mondja mindenik; de a loggiára fölmosolyg a tenger, odakéklilik Capri, Sorrento, a földnek legszebb vidéke és bizony sokáig tart, míg betelik véle az ajtóncz,

hogy a márvány-könyöklő föle hajolva nézzen, nézzen és ne törődjék se Czápával, se Pióczával, se semmiféle tudománynyal.

Keletre és nyugatra a leírt két nagy teremtől, az épület keskenyebb oldalain és az új épületben, az úgynevezett élettani szárnyban van a többi dolgozó szoba. Az újonnan vagy rövidebb időre jövők a nagy teremben foglalnak asztalt; a habitüek, a kikhez a harmadik évben, tavaly már én is tartoztam, külön szobát kapnak; persze azok is, a kik például a feleségükkel mennek le a stánczióra. Nem ritka dolog ugyanis külföldön, hogy a nő segítsen férjének a tudományos munkában. Mikroskóp után rajzolni, praeparatumokat állítani elő rendszerint ügyesebben tudnak, mint a férjük, a kiknek így a tudósok nemzetközi versenyében nem csekély előnyük van.

Az új épület földszintjében vannak a helyiségek, a hová a halászok mindennapi kirándulásaik zsákmányát beszolgáltatják. Lo Bianco Salvatore, a stánczió conservatora, egy fekete szicíliai, valóságos óriás az ő parancsolójuk. Az ember el se tudja képzelni, ezek a hatalmas kezek miként tudnak a legtörékenyebb, lehellepszerű pelagikus állatokkal oly ügyesen, oly gyöngéden bánni; a mi még eddig a világon senkinek se sikerült, ő azt a tökély legmagasabb fokára vitte: azoknak a szappanbuborékoknak megtartani alakját, átlátszóságát s minden sajátosságát alkoholban állandósítva. Többnyire d. e. 10 órakor érkeznek a halászok, az állomás alkalmazottjai és idegenek vegyesen, phrygiai sipkával, tős-gyökeres nápolyi alakok, a minők ma már csak az öregebb, czéhbeli halászok közt találhatók. Nem utolsó látvány, a mint Lo Bianco, két fejjel kimagasodva mind közül, ott alkudozik velük. Ő osztja szét a stánczió dolgozó tudósok közt, a kinek mire szüksége van. Senkinek se szabad közvetlenül a halász kezéből venni át semmit. Pedig a böcsületes Giovanni vagy Domenico szívesen zsebre dugna egy-egy kis borraivalót az „angol uraktól.“ Száz meg száz kisebb-nagyobb üvegenger, tál, dézsa van látszólag a legnagyobb zűrzavarban asztalon, földön, polczokon; de a zshivajon keresztül hallszik a szicíliai rendelkező szava, a laboratoriumi szolgálatra alkalmazott sihederek lótnak-futnak az edényekkel, s egy fél óra múlva elcsöndesül minden, kiki megkapta a magáét és folyhatik a munka csöndben, zavartalanul.

De talán jerünk már most ki a Johannes Mülleren a tengerre. Bármikor rendelkezésére áll úgy ez, mint a kisebbik gőzös, a Frank

Balfour nevű gőzbárka mindenkinek a stáczió dolgozók közül, a ki valahova messzebb akar menni halászni. Hogy végezzünk is valamit, korán kell kelnünk, korán indulnunk, mert különösen a pelagikus állatok abban a mértékben szállnak alá a mélybe, a mint a nap száll föl az égre. Kilencz óra felé már eltűnik a legnagyobb részük. Apróbb felszíni állatok és álczák gyűjtése végett vagy kis merítő hálót tartunk ki, mi alatt megy a hajó, vagy pedig kisebb-nagyobb mélységbe, olyan hálót eresztünk le és vonunk magunk után, melyeknek fenekére egy üvegedényt kötöttünk: a mi a háló irányába esik, az ebben az edényben gyűl össze. Nagyobb pelagikus állatokat azonban jobb csolnokról halászni. Ilyenkor a viznek azokat a szeszélyesen kanyargó áramait szoktuk követni, melyeket a nápolyi correnti névvel jelöl, s melyeket a fölület apró szennye, uszadéka tesz a part közelében láthatóvá. Azon alúl csupa folyékony kristály a víz, abban több méternyi mélységig meglátni minden parányt. Eleinte ez a világ, a correntik világa is élettelennek látszik, pedig azt mondják, ezekben nyilvánul leginkább a nápolyi öböl állatvilágának híres gazdagsága. Csak néha szökell ott alant, mint valami fényes szikra. Már szinte békétlenkedni kezdünk; de belátjuk, hogy a hiba ezúttal szemünk gyakorlatlan voltában rejlik. Mi például nem látnók meg, ha nem figyelmeztetne reá a halász, hogy ott alant, egészen közel lebeg ez vagy az a Medúsa, egy-egy Beroe, Salpák láncolata és a csodálatos *Vénus* v. Félméter hosszú, háromujnyi széles, lassu hullámokban lengedező szallag — üvegből, apró gyémánpikkelyeknek nyolcz hosszanti sorával: Habszülötte Vénusz szebb övet igazán nem kívánhatna magának. Vegyük ki, csak utána kell nyúlni, oly közel van. De vigyázzunk; kezünk érintését nem állaná ki, darabokra szakadna. Csakhogy még el se érjük. Csalódtunk, mélyen van még, evezőnk se ér le odáig: a víz mindent közelebb mutat a valóságnál. Várjunk, talán emelkedni fog. Kövessük lassan, óvatosan, tartsuk készen, tisztára kimosva a hengeres üvegedényt, hogy majd a kellő pillanatban az állattal mellett örvényt kavargjunk vele, azután hirtelen alámerítsük és a víz sodra ejtse foglyul kiszemelt zsákmányunkat.

A dredgelés ennyi óvatosságot nem igényel, csak jó erős kötelet és a gőzgépnek megfeszített munkáját. A kotróhálónak főalkatrésze egy nehéz, háromszögletű vasráma, melyre erős nagy háló, illetőleg zsák van kötve. Hivatása, hogy a fenékre jutva, azon végig szántson,

és belekotorjon mindent, ami útját állja a zsákba. A dredgelésre legalkalmasabb a sziklás talaj, főleg ha mellette nem is nagyon egyenetlen. A lágyabb, iszapos fenékbe a dredge esetleg annyira belevágódik, hogy teljes gőzerővel se lehet vontatni. Midőn már azt hisszük, tele van a zsák, fölhúzzuk, a mennyiben a kötelet gőz által egy hengerre föltekertetjük. Egy óra alatt így 1000—1200 méternyi kötelet lehet fölsavarni. A minap említett Challenger expedíció dredgelt 6—7000 méternyi mélységben is, ahonnet csak a Himalaya csúcsai állanának ki. Ehhez, minthogy a hálót igen rézsút lehet csak vontatni, kell legalább 10,000 méternyi kötél, tehát 10 kilométernyi, aminek fölvontatása 8—9 órát vesz igénybe. Nem kis munka, de ha alkalmas volt a talaj, a háló tartalma bő kárpótlást nyújt érte. Töméredek korall darab között ezek nyüzsögnek a Tüskebőrűek, a Férgék és Puhatestűek különböző fajaiból. Öntsük a zsákmányt készen tartott dézsákba, hogy azután osztályozhassuk. Egyelőre azonban jerünk vissza a part közelébe, hogy bűváröltönyben is szerencsét próbálhassunk.

A fenékre kell leszállni, és mélyebben, mint legfőlebb 30 méternyre nem állja ki az ember. Célunk, hogy vésővel és kalapáccsal fegyverkezve megszerezhessük és egy hozzánk leeresztett kosárba belerakjuk az olyan állatokat, melyeket a sziklatömbökkel teleszórt fenékről vagy szirtes partoldalokról a dredge nem hozhat föl számkra.

Nápolyban e célra, bizonyos módosításokkal a *Scaphander* féle készüléket használtuk. Sikeres alkalmazására persze egyéb is kell, mint maga a bűváröltöny. Mindenekelőtt az, hogy az illető a vizen kívül is elbírja e nem épen könnyed öltözet 75 kilóját. Ennyi a ruha súlya, melybe belebújtatnak, ha a tengerfenék csodáiban gyönyörködni akarunk. Egyik fő része a nagy gömbölyü sisak, melynek három vagy négy ablaka van kissé domború, tehát nagyító üvegből. A sisakba nyílik a cső, melyen át a bűvart egy szivattyu segítségével levegővel látják el. Homlokára egy darab spongya van kötve, hogy a sisaknak lehelletétől elhomályosodó ablakait le-letörölhesse. Ruhája természetesen vízhatlan szövetből van, hermetikusan záródik és olyan bő, hogy abba is fér még levegő. Derekára van kötve a kötél, amivel leeresztik, van azután keze ügyében egy másik zsineg is; azt rántja meg, előre megállapított módon, ha valamit akar. Czipói nem kevesebb, mint harmincz kiló. A szárazon egész tehetetlenné válik, a kire ezt a ru-

hát reá adták; de minél mélyebben merül a víz alá, annál könnyebbé lesz és 7—8 méternyire a vízszintől már bálcipőknek érezzük a 30 kilós sarukat. Kár, hogy amily mértékben könnyebbül mélyebbre és mélyebbre szállva a bűvár ruhája, abban a mértékben nehezedik lélekzete. Bizony eleinte kapkodni kell a levegő után, s az egész víztömeg mintha mind a tüdőre ülne. Aki azonban ez első perczek kínját szerencsésen kiállja, az könnyen, szabadon mozoghat a tengerfenéken, vizsgálhat és gyűjthet kedve szerint. Látni a Tyrheni tenger tiszta vizében igen jól lehet, s tiz méternyi mélységben olyan világos van, a környezet is olyan színű, mint a caprii azúrbarlangban. Fölül egy nagy s egy kis csónak kíséri a bűvart, kinek útját föl-fölszálló légbuborékok jelzik. A nagyobbik csónakban két ember szakadatlanul a légszivattyút hajtja; egy harmadik a jelző színórt tartja.

Hogy korántsem mindenütt érdemes leszállani a tengerbe, azt az illuzio-rontó kijelentést már a minap kockáztattam Önök előtt: nagyon egyhangu világ van ott. Azaz, hogy egyhangú, azt körülbelül előre gondolhatták, mivel a halak tudvalevőleg nem leledzenek a bőbeszédűség hibájában; unalmas inkább, mert világos van ugyan, de laikusnak nincs mit nézni. Sok keresés után persze talál az ember egy-egy oázist a tengerfenék sivatagján. Bajae előtt, 12 méternyi mélységben egy elsülyedt római városrész van. Augustus és Maece-nas kortársai lakhattak ama villákban, a fényűzés hirhedt városában, a gyógyító vizű Bajae-ban. Az egykori pompa helyét a víz lakói a maguk módja szerint pótolták. *Cereactisok*, *Anemóniák* és *Astroide-sok* rózskákat aggatnaka falra; sárga liljomokat a *Crinoideák*. Az útakat biborszínű pázsít lepte be, s a *Posidónia*-moszat zöld vado-nában feltévednek a halak, a szivárványszínű kis *Labrusok*. Egy kőpamlagon, melyre a régi helyett Mohaállatok terítettek puha sző-nyeget, hosszú *Muraena* nyújtózkodik. Valamelyik őset tán ép e pamlagon ette meg az ember. Amott pedig egy kövér *Scorpaena*, bőséges ebéd után, tán ép úgy megveti az éhes csöcseléket, mint *Lucullus*nak bármelyik asztaltársa. . . . De kollegáim már türelmetle-nek oda fön-n, hadd rakom tele a hálót tarka spongiákkal és korál-lokkal. Aztán megrázom a jelző-zsinórt s néhány pillanat alatt fön-n vagyok; leemelik fejemről a sisakot, leoldják a sarukat és — mégis csak jobb az éltető levegőn, az Isten szabad ege alatt!

Több más módja is van még a tisztán tudományos czélokat

szolgáló halászásnak. Ezeket azonban ma most nem kívánom bővebben leírni; csak megemlíteni akarok még egyet, azt a módot, a mely szerint egy bizonyos meghatározott mélységben a tengerfenék fölött s a tengerszin alatt élő állatok gyűjthetők, a Fauna elterjedésének megállapítása végett, különböző mélységi zónákban. Fölhoztam mult előadásomban, hogy e zónákat bizonyos mélységen alúl nem régen még azoicusoknak, azaz teljesen élettelennek tartották, holott magának a tengerfenéknek a legmélyebb helyeken is változatos állatélete volt már kimutatva. Hogy az ilyen állítólag azoicus zónáknak is vannak lakói, azt csak úgy lehetett kimutatni, ha hálónk csak épen a kérdéses mélységben halászik és kizárjuk annak lehetőségét, hogy akár a leeresztés, akár a fölhúzás közben bármi is juthasson beléjük. Ilyen szerkezetűek például a Sigsbey- s a Petersen-féle hálók. Csak abban a mélységben nyílnak meg, a melyre előzetesen beállítjuk őket; ott vízszintes irányban huzatva halásznak s azután ismét bezárulnak és bezárva jutnak föl kezeink közé. A mit benne találunk, arról biztosan állíthatjuk, hogy az előre meghatározott, 1000, 2000 stb. méternyi mélység lakója volt. E hálóknek köszönhető annak ma már csaknem végleges eldöntése, hogy az óceánnak semmi vízrétege sem mondható teljesen élettelennek, különbség csak a lakók számában és főkép a minőségében, az ott található fajok dolgában van.

Előadásom befejezéséül szólnom kell még a nápolyi zoologiai állomás szellemi életéről. Tulajdonképen erre is kellett volna talán, mint legfontosabbra, fektetnem a fősúlyt, mert a zoologiai állomás különösen e tekintetben mondható mintaszerűnek. Nemcsak az anyaggyűjtésre s annak tetszésszerű földolgozására nyújt módot idegen tudósoknak, hanem saját alkalmazottjai és munkakörébe vont, kötelekén kívül álló búvárok által tudományunk tervszerű, irodalmi előmozdításában is tevékeny része, irányadó szerepe van.

A nápolyi zoologiai állomás a természettudományok szabad akadémiaja. Se Dohrn, az igazgató, se assistensei nem kötelezték magukat egy állammal szemben sem arra, hogy kiküldöttjeit tanításban, vagy akár csak útmutatásban is részesítsék, miként intézze munkáját. Megadják a vizsgálati anyagot s a módot annak fölhasználására; egyebekben ki-ki lássa maga, hogyan boldogul. És még sincs a természetbúvárnak sehol sem oly jó alkalm a tanulásra, a saját magasabb kiképezésére, mint épen ott. Kezdő persze hiába megy oda. Tisztában kell lennie a

maga tudományos céljaival s a vizsgálati módszerekkel; szóval munkatervének készen kell lenni. A ki e nélkül keresi föl a stációt, eltévesztette a helyet, a hová való, mert ott úgyszólván el van veszve. Arra, hogy kezdőkkel bajlódjék, senkinek sincs ott ideje. A kitől azonban magától is van mit tanulni, azzal a többi is szívesen közli vizsgálatai eredményét és új módszereit. Megfordul ott évente 50—60 kisebb-nagyobb tudós a világnak minden művelt nemzetéből, köztük tudományunknak és a botanikának s physiologiának, szóval az élet-tudományoknak elsőrendű csillagai, a kik egymással, civilizált emberek lévén, ha általában érintkeznek a többivel — mert kitől-kitől magától függ, akar-e ismerkedni és kivel? — a lehető legkellemesebben és hasznosabban töltik az időt. Barátságot köt a japáni a némettel, az amerikai az oroszszal, az angol a magyarral s így tovább és a barátság, mint szakszerű levelezés, tudományos összeköttetés megmarad esetleg, különös szolgálatra, fölvilágosításra készen, az egész életen át.

A stáció, mint önálló művelője a tudománynak, különböző nagy-hírű kiadványokkal szerepel. E téren is oly áldozatokat hoz, a melyekben nem igen akad versenytársa. A „Fauna und Flora des Golfes, von Neapel“ című vállalata, mely időnkint megjelenő nagy monographiáknak sorozatát szolgáltatja, első e nemben a világon. Az itt eddig is már megjelent művek úgy kiállítás, mint beltartalom dolgában páratlanok. Hogy mennyire nem kiméli az intézet az ilyenektől a költséget, azt bizonyítja például a Lang „Monographie der Polycyden“ című műve, melynek előállítása mindent összevéve, körülbelül 50,000 frankba került. Anyagi haszna persze, jól lehet e műnek 120 márka a bolti ára, nincs belőle. Ép oly kevésbé van, sőt tetemes anyagi kára, melyért csak a tudománynak tett szolgálat tudata ad neki kárpótlást, a többi kiadványból: ezek a „Zoologischer Jahresbericht“ s a „Mittheilungen aus der zoologischen Station zu Neapel“ című folyóiratok.

A nápolyi zoologiai állomás minden tekintetben a legelénkebb szellemi munka szintere, a szellemi mérkőzésnek e téren legkeresettebb porondja. Sehol sem irányítják oly magas szempontok a működést, sehol sem hat oly buzdítólag a társak példája, mint itt. Bizonnyos forradalmi szellő leng a nagy laboratoriumban, mely lefújja a legkonszervatívabb főről is a parókát vagy kényszeríti az illetőt arra,

hogy elmeneküljön innét máshova, a hol nem fenyegeti szellemi kopaszságát elárulással semmi.

Nevekedhetik talán e környezetben néha egy-egy fiatal erő a kelleténél radikálisabbá. Meglehet, hogy nem fog többé otthona maradiságával megbarátkozni. De utóvégre is vagy megtörik ő, vagy engednek az elmaradottak. Az utóbbi aztán az állomás legszebb diadala!

* * *

Általában azonban annak, ki nem dolgozik például állandóbban a stáció számára, Nápolyban az időt kár egyébbel, mint az eleven állatnak, a friss szöveteknek vizsgálatával tölteni. A mi u. n. conservált, alkoholban vagy egyéb folyadékokban állandósított anyagon végzendő, munkájának azt a részét kiki otthonra halaszthatja. Mert korántsem elég ma már azt látni, a mit a jó szem maga is képes felfedezni. Az élet ismeretére legfontosabb kérdések oly parányi alkatrészekben fordulnak meg, melyeket észre is csak akkor vehetünk, ha tudjuk százszor, sőt néha ezerszer akkorának látni, mint a minők valósággal. Első sorban ennek a kényszerűségnek szolgál a mai napig a zoologus otthoni műhelye.

Ha valaki azt vetné szemünkre, hogy mi mindent nagyítunk — igaza volna az állításban, de nem a szemrehányásban. A mint nem nélkülözheti a rövidlátó ember a szemüveget, úgy nem tudna el-lenni ma már az emberiség — a mikroskóp nélkül. Meg vagyok győződve róla, hogy rövid idő múlva a szakácskönyv mellett egy ily című könyvecske is száz meg száz kiadást fog érni: „A jó gazd'asszony, vagy gyakorlati útmutatás a mikroskóp használatában.“ Ha kételkednek, Uraim, különösen pedig Hölgyeim, e jövődőlés alapos voltában, remélem, meg fogja Kegyeteket győzni jövő szombaton: a zoologus műhelye itthon.

A zoologus műhelye itthon.

III-ik előadás.

Ha elkisérték engem, Hölgyeim és Uraim! túl az Óperenczián, jártak velem őserdők árnyában, tengerek világában, ne átaljanak most belépni abba a bűvös körbe se, melybe bennünket zoologusokat,

itthon laboratoriumunk négy fala zár. Több mindenféle üveggel, lombikkal és furesább, laikus előtt idegenszerűbb műszerekkel, a középkor alchimistája, egy Theophrastus Paracelsus Bombastus se vehette volna körül magát. Mi is főzünk, párolunk, szűrünk, keressük a bölcsék követ vagy a mesterséges aranyat, csak hogy mi kulcsnak nevezzük az élet titkához. Tudunk mi is sok olyat, amit a be nem avatott bátran boszorkányságnak tarthat, kétszáz darabra szelni például, hogy mást ne említsek, a milliméter hosszú férget, sorba rakni, rögzíteni és állandóan eltenni minden szeletet, hogy azután, látóképességünket megszásszorozva, bármikor végig lapozzunk mind a kétszáz szeleten és mintegy könyvből kiolvassuk egy szervezet alkotásának legapróbb részleteit. Csupán e boszorkánykonyhának berendezése, műszerei képesítenek bennünket arra, hogy figyelemmel kísérhessük az elemi lényeknek, a sejteknek életműködéseit, hogy kedvünk szerint tenyésztessük, tegyük ki módosított viszonyoknak őket vagy pedig életfolyamuknak bármely pillanatában megakaszszuk a további elváltozásokat, melyeket akár az élet, akár a halál fogna bennük létesíteni. Megakaszthatjuk az élet kerekét végkép, s az épen meglévő állapotot meg is őrizhetjük, mint mikroszkópi készítményt, hosszú időig, elméletileg örökre; vagy pedig megakasztván az életmozgást, azt mesterségesen újból el is indíthatjuk. Csak ott nem tudunk még életmozgást indítani meg, ahol ilyen még nem létezett; sőt az elemi élő lényt, az életnek legegyszerűbb gépezetét se tudjuk még mesterségesen előállítani. Életet csak élet indíthat meg, s élő lényt csak hozzá hasonló lény állíthat elő. Így van ez ma még legalább.

Emlékeznek úgy-e bár az Ember Tragédiájának arra a jelenetére, ahol a phalansteri tudós a lombikot lesi, melynek élettelen anyagból élő lényt kellene szülnie? Talán igaza van Ádám gúnyoló szavának, hogy nagyon vén lehet már az ember, ha lombikra szorul, midőn organisál. Az élet szellemének talán örökre szűk leendő az a lombik. Ma így hisszük és elvetjük az úgynevezett generatio aequivoca tanát, mely szerint élettelen anyagban önként is keletkezhetnének élő lények, állhatna elő élet a halálból. Hitünk és meggyőződésünk, hogy az élettelen anyag élővé csak akkor válhatik, ha előbb az elemi élő lény, a sejt testének, a protoplasmának alkotórésze lesz.

De ha eszközeink nem is engedik meg, hogy mesterségesen organisáljunk, azt legalább nyomról-nyomra kísérhetjük a segítségükkel

a midőn a protoplasma, más szóval az élet organisál. Hosszú és bonyolult sorozatában a tünetményeknek áll ez, mind messze a szabad szemmel láthatónak határain túl, abban a világban, ahol az elemi élő lény, a sejt uralkodik. És mi ez a sejt? Koránt sem olyan valami, mint amire a neve, melyet a felőle való eredeti fogalmunkhoz képest, a viasz sejtjeitől kölcsönöztünk, emlékeztet. A sejt minden szervezetnek az a legkisebb alkotórésze, mely még él, azaz mindazon mozgási tünetményeket viseli, melyeket az élet fogalma alatt elválaszthatatlanul egyesítünk. És miből áll a legegyszerűbb sejt? A szerkezet nélküli protoplasma-anyagnak egy korlátolt terjedelmű csöppjéből. Képzeljünk egy a gombostű fejénél százszorta kisebb mennyiségű sűrű tojásfehérjét; ez a parányi fehérje szüntelen változtatja alakját, helyét megérzi, látható jelek által mutatva ezt, a hő és a fény hatását, közben nagyobbodik, azaz táplálkozik s aztán elervén egy bizonyos nagyságot, ketté válik, osztódik, azaz szaporodik: ez a sejt s ezek az ő életműködései. Ilyen sejtek s azoknak termékei alkotják a mi testünket is; ezeknek az életműködéseknek összege nyilvánul minden cselekvésünkben, minden gondolatunkban. És minden élő lény, bármily bonyolult is a szervezete, bármily magasra törő a szelleme vagy messze földre terjedő a hatalma, eredetileg egy ilyen sejt volt, ebből indult ki a fejlődése. A fejlődés pedig állt ennek az osztódásában, az így keletkezett leánysejteknek növekvésében, ismételt osztódásában s a mindig növekvő számu sejtek meghatározott törvény szerint való elrendeződésében és átalakulásaiban. Akár azt akarjuk tudni, milyen és hogyan működik a kifejlett szervezet, akár azt, minő volt a fejlődés a maga különböző stádiumaiban: mindig csak a sejthez kell visszatérnünk, annak életsorsára fordítani minden figyelmünket.

Igy van, hogy a modern zoologus, bármely élő lényt igyekezzék is megismerni, munkája legnagyobb részét a végtelen parányok birodalmában végzi épen úgy, mint ahogy a csillagász a végtelen nagyságokéban. De valamint a csillagásznak sem tárnának fel pusztán a saját érzékei úgyszólván semmit ennek titkaiból, úgy a zoologus is tehetetlenül állana, ha szemének csupán természetadta látóképességére volna utalva. A mi a csillagásznak a teleskop, az a zoologusnak s általában a biologia, az élettudomány művelőjének a mikroskóp. Kilenz tizedrésze azoknak a különböző chemiai szerekekkel teli üvegeknek, lombikoknak, késeknek és egyéb bonyolultnál bonyolultabb mű-

szereknek, melyeket Önök, műhelyünkbe lépve, megpillantanak, arra szolgál, hogy esetről esetre a mikroszkóp alkalmazását tegye lehetővé.

Említettem már első előadásomban, hogy a zoologus mindenütt felütheti a műhelyét. A szerint, hogy minő helyet választ és ott minő kérdésekre igyekszik megfelelni, különbözők lesznek a műszerek is, melyekre szüksége van, különböző lesz a műhely berendezése. Mikroskópra például sem az őserdőben, sem a tenger alatt nincs szüksége. Nincs rá szüksége akkor sem, ha a mi réteinken, honi erdeinkben vagy vizeinkben kutatja a szabad szemmel is látható állatok külső életkörülményeit, a viszonyt, melyben egymással, a növényekkel vagy a talajjal állanak. Darwin nagyon ritkán nyúlt a mikroskóphoz, talán nem is igen értett a vele való bánásmódhoz; de sem kísérleteiben, sem vizsgálataiban nem is volt reá szüksége. Azért a rovarok nagy szerepe a virágok megtermékenyítésében nem maradt titok előtte: a méh lábán a hímport, a dongóméhek hosszú nyelvét, mely a lóher-virág hosszú, szűk kelyhének mélyében is meg tudja lelteni a mézet, szabad szemmel is lehet látni. Hogy a földi giliszták már millió évekkel az első ekevas előtt is szántották és termékenyítették a talajt, ki lehetett volna mutatni, ha még ma sem volna is fölfedezve a nagyító üveg. De már annak a benső okait és a szervezeten belül székelő tényezőit, hogy miért öröklí át az utód szülői tulajdonságait, csak úgy lehetett volna használható hypothesisal magyaráznia meg, ha Darwin jártas lett volna a mikroskópi lényeknek és sejteknek birodalmában is. Mivel azonban ezt a világot a kelleténél kevésbbé ismerte, hiába volt a legnagyobb szellem, pangenesis nevű átöröklési elméletét nem tudta elfogadhatóvá tenni.

Hiba volna azonban a legújabb irányban haladó zoologusnak, a kit céljai idejének legnagyobb részén át a mikroskóphoz lán-czolnak, lenéznie azt, a ki beéri a kézi nagyítóval és azzal, amit az állatok szervezetéből késsel, ollóval, tűvel és csipővel láthatóvá tud tenni. Igaz, hogy az ilyen aztán, mivel maga nem ért hozzá, hajlandó szédelgésnek bélyegezni az előbbi foglalkozását. Persze néki gyakran hiába is mutatnók meg, amit mi ott a mikroskópon keresztül világosan látunk. Ő nem tudja látni, mert azt is meg kell tanulni és csak hosszú gyakorlat után lehet a mikroskópi látásban biztosságra tenni szert.

Más az ő világa és más a miénk. Más-más világ, egyforma tág,

csak látni tudjunk benne! Így van ez költészetben, tudományban egyaránt.

Magasztalták előttem egy költő magas röptét, gazdag és kiterjedt világát. Miért? Mert szavajárása a végtelen, a beláthatatlan messzeség, a kéklő boltozatnak ismeretlen térei túl a földi légkörön, soha nem hallott hangok, elragadó illatok, kimondhatatlan kéjek, névtelen kínok s a soha sem testesülő ideál, szóval mindenből a legtágabb, a világért sem részletezett fogalmak.

Nos hát, ennek a költőnek mindezek daczára, lehet nagyon szűk, nagyon szegény világa. Még szűkebb, mint azoké az általa annyira megvetett hétköznapi íróké, a kik közönséges emberekről írnak épületes, polgári történeteket. Hisz a mennyire hatalmában van a végtelen, a test nélküli, annyira kívül esik az ő körén a kézzel fogható.

Mindenkire nézve megvannak a határok, melyeken belül képzelete csaponghat. Lehet ez a tér tágabb vagy szűkebb, de egy bizonyos nagyságot túl nem haladhat ép oly kevéssé, mint a hogy nem terjedhet testi szemeink alkalmazkodása túl a látás bizonyos korlátaín: távol vagy közel, jóformán mindig csak arasznyi köz. A túllátó számára tisztán áll a messzeség, de a közelében levő dolgok finomabb részletei rejtve maradnak előtte, míg a rövidlátó előtt ködbe borúl a távol, de mindent megmutat a közelség. Voltaképen többet, hasonló emberi látóerő mellett, egyik se lát.

Így, a kinek tekintete mindig a végtelenben, a megfoghatatlanságban révedezik, az láthat a csillagokon túl csodás világokat, de nem veszi észre azt, melynek elég tág egy tenyérynyi tölgyfakéreg is. Pedig ez a világ sem kevésbé csodás; ebben is élnek, küzdenek milliók. Minek irigyelnők tapasztalataiért azt az óriást, a kinek egy pillantása az egész földet átfogná? Az porszemnek látná a hófödte bércezt, és nem is sejtethné, hogy a jég aljában alpesi rózsa nyílik és azúrszínű gencziána. Ha az az óriás találna föl mikroskópot és lencséje alá tenné a nápolyi öbölnek egy csöpp gyanánt kimerített víztömegét, ő sem tudna hová lenni csudálatában, midőn nagyítója oly parányokat tárna fel előtte, mint a minő például egy czápa vagy akár a feszült vitorlákkal repülő gálya. Amott az óriások országában ő lenne az a Leuwenhoek, aki először írta a csöpp víz csudáiról. A czápa szerkezetéből ő talán már nem tudna több részletet fölfedezni,

mint a mennyit mi egy Infusorium testében. Előtte is merülne föl sok kérdés, melyekre a feleletet optikai eszközeinek nagyobb tökéletesedéseig, ép úgy mint nekünk ma még, el kellene halasztania.

Bizony, bizony az a parányi lény, mely a tölgyfa kérgén lakik, ha rövidlátó tekintete az égboltozatot föl sem is éri, azért nem szegényebb, mint jó magunk, a kik hatalmas bükkök lombosárában gyönyörködhetünk. Néki mély völgyek a barázdák és hegygerincez minden kiemelkedés; a rejtve növő mohok rengeteget alkotnak, a harmatcsöppöt ezer meg ezer élő lény népesíti; számára is van csendes otthon és kietlen idegen; ott törtet pusztítva a pondró, ott várja vissza a szárnyatlan lepke nagy útra kelt párját és boldog lesz visszatértén; ott is uralomért küzd az irigy gomba, elnyomva a jobbat, és győz az erős, áldozat a gyöngé. Mikroszkópunk segít tengernek látni a vízcsoport és beleképzelni magunkat egy ázalékállat (Infusorium) érzékeinek és eszméinek körébe. Az óriásnak Infusorium volt a czápa, nekünk czápa lesz az Infusorium, mely dühös étvágygyal temeti magába a hozzá képest törpe monádokat, bakteriumokat és egysejtű moszatokat. Mint egy Attila, Isten ostora száguld végig a látóterén és útja országoknak lészen pusztulása.

Szóval, bárhol feküdjék világunk, csak tudjunk látni, egy másikonál nem szegényebb; bármily eszmekörben éljünk, csak szellemünk legyen erős, találunk a legapróbbakban is végtelen változatosságot. De vajmi ritka lélek az, ki távol és közel, otthon van egyaránt, képzelmével átöleli a végtelent, s azért a parányit is részletekre bontja.

A hivatásához méltó életbúvárnak, biologusnak azonban ilyennek kell lennie. És itt ismét elémbé áll az a hasonlat, melyet az imént hoztam föl a csillagász és a mikroszkópi vizsgálatokat végző mikrographus között. Midőn a mikroszkóp legelső vívmányai ismeretessékké kezdtek válni, vérmes reményű természetbúvárok azt hitték, hogy a szerves élet legnagyobb titkaiba, az élet valódi műhelyébe is sikerül behatolniok. Tényleg pedig csak annyit tudtunk meg, hogy e műhely a sejtnék, a protoplasmaegyének keretén belül van; de hogy ennek részei miként működnek, milyen az élet gépezete, annak kipuhatólása elé mindig több és több akadály gördült. A mikroszkópi vizsgálat legszélső előrsein túl van az a birodalom, ahol az életműködések születnek. A mit a sejt szerkezetéből ma tudunk, azok csak

a szélső tejútnak, a ködfoltoknak felelnek meg; azokon túl itt is, ott is — az analogiák léggömbjeire bízva magát — csupán képzeletünk járhat. A protoplasma szerkezetében oly végtelen kis méretekkel van dolgunk, hogy hozzájuk képest magának a sejtnak határai mérhetetlenül nagyok. Miként a csillagtér távolságai csupán a nagyság káprázatos képét tárják eléink, anélkül, hogy kedélyünkben határozott benyomást hagynának hátra, úgy ama nagyságok, melyekkel nekünk kell foglalkoznunk, viszont parányiságukkal kábítnak el bennünket. Csak egy van, a miben ma már biztosan megállapodtunk, amihez a láthatón túl el-eltévelyedvén, meg mindig visszatérünk; ez a valami a sejt, a protoplasma.

Alakjukban az élő lények a változatoknak millióféleségét tüntetik föl, s az élet úgynevezett tünetmentei sem kisebb számúak. Mégis az, ami bennem gondolkodik, ami ajkaimat e szavak közben mozgatja, a mi az árpa levét sörré erjeszti, a cukoroldatot szénsav és víz fejlődése mellett szeszszé alakítja át, a mi a mezőket virággal ékesíti és az eldobott kenyérdarabra penészből zöldes réteget von: mindaz nem egyéb, mint protoplasma, ez a minden életben, növényben és állatban egyaránt főszerepet játszó anyag. Az élet tünetmentei voltaképen csak rajta és csak általa nyilatkoznak. Nevezhetjük az élő anyagnak, mert tényleg ez az anyag az, a mi él. Az élet oly működések és tünetmentek összesége, oly mozgások eredője, melyek a protoplasmának tulajdonságaiból folynak ép úgy, mint a hogy például a borszeszen előidézhető magának a borszesznek tulajdonságiból. A víznek képessége, hogy bizonyos körülmények közt munkát végez, péld. malmot hajt; a protoplasmának ugyancsak, hogy kellő mennyiségű víz és hő jelenlétében az életmunkát hajtja végre. Ha érezzük a lét örömet, annak moleculái buzdúlnak vidámabb rezgésre; ha szenvedjük terhét, fáradságot, az lankad el bennünk. Faust a maga lombikjai és foliánsai között aligha kereste gyötrelmeinek ilyen forrását; aligha állt elébe ez a megoldás, mely a modern Faustok laboratóriumában kísért.

És vajjon nem-e csakugyan pusztá kísértet, agyrém ez az egész? Nem. Az egész élő világot három egység hatja át: 1. az anyagi összetétel, 2. az alak, illetőleg szerkezet, s 3. a képesség s az ebből folyó működés egysége; nevezhetjük ez utóbbit a lélekének is. A működés a maga sokféleségeivel e kategóriába osztható: irányul először a test

— anyagi összetétel, alak és szerkezet — megőrzésére és fejlesztésére, vonatkozik másodszor a faj főtartására és okoz harmadszor az alkotórészeknek egymáshoz s az egész egyénnek a környezethez való viszonylagos helyzetében, múltó viszonylagos változásokat. E harmadik kategóriába esik mindaz, a mit mi magasabb képességeinknek nevezünk, az értelem, az érzelem s az akarat, mert hisz egy más személy előtt csak annyiban válnak észrevehetőkké, a mennyiben a testrészeknek egymáshoz, s az egész testnek a környezethez való viszonylagos helyzetében változásokat okoznak. Az értelem, az érzelem s az akarat épen olyan jelensége az életnek, mint a táplálkozás. Testi és szellemi, physikai és psychikai képességekről külön nem is szólhatunk.

Az áthasonítás, köznapí nevén táplálkozás, az alkotó parányoknak bizonyos mozgása, régi molekula csoportoknak kieserélése, illetőleg szaporítása újakkal; a protoplasma részeknek ilyen, csakhogy számtalanszor bonyolultabb mozgása a szellemi működés. Ennélfogva szellemi képessége minden önálló, teljes mértékben élő, azaz átalakulásai által ki nem merült sejtnek van; ilyenek pedig mindnyájunk testében milliárd számra élnek, tehát gondolkoznak is a maguk módja szerint. Épen úgy, mint a hogy a nagy mindenségben a mi naprendszerünkön kívül számtalan sok más naprendszer, vonzási középpont van, melyekről egyáltalán nincs közvetlen tudomásunk, van ebben a kis mindenségben, testünkben is számos értelmi középpont, melyről jelenlegi énünknek öntudatunknak semmi tudomása nincs. Öntudatunk maga is agyunk valamely sejtjének, illetőleg sejtesoportjának működése, melyben talán egyik a másiktól időnkint átveszi a vezérszerepet a nélkül, hogy ezt a megszakítást énünk folytonosságában, a mit az álom úgy is meg-megszakaszt, észrevennők.

Hogy minő a szellemi képessége egy oly lénynek, melynek semmiféle szervei nincsenek, az egyszerű sejtnek, persze el se képzelhetjük. Mi magunk is érzékeink útján szereztük magasabb szellemi képességeinket. A minő mértékben tudja valamely lény a külső dolgokat megkülönböztetni, minél finomabb eltéréseket, árnyalatokat bir észrevenni, és minél jobban tartja meg ezeknek az emlékét, vagyis minél tartósabb a hatás, melyet azok szervezetének a hatásfölvételre szánt részében, pld. agyában előidéztek: az illető állat annál magasabb szellemi fejlettségre emelkedhetik. Más szóval, minél bonyolultabb, tökéletesebb a szervezet, annál magasabb a néki meg-

felelő szellemi színvonal, végelemzésben azonban mindig csak az egyes sejteknek összesített működése.

Épen úgy, mint minden egyéb életműködést, szervezetünk föl-építésének munkáját is velük, általuk végezzük. Olyan építő kövek ezek, melyek nemcsak maguktól szaporodnak, hanem önkényt mennek is, hogy egymásra rakodva fölépítsék testünk falait. Ezt tevék Orpheus lantjának, varázsától a sziklatömbök. Mi az a dallam, melynek rythmusára épül a mi szervezetünk vára? Hallgatózhatunk, dobogó szív fölé hajtva fejünket, lüktető érre téve ujjainkat, mert hiszen az építés egyre folyik, mind halálig: és hallunk sokat — s a halottakat ma még nem értjük!

De tudunk egyet, azt, hogy bármily kúszálnak látszó útvesztőbe ragad is a maga szerkezetével és élettünetényeivel egy-egy magasabb rendű élő lény, nagyító üvegünk nyújtott ma már nekünk megbízható Ariadne-fonalat, megbízhatóbbat mindannál, a mit valaha ember saját szellemében a földön és természetfölötti segítségben a földön túl keresett vagy találni vélt. E fonal nincs valami hatalmas, ég felé törő oszlophoz erősítve; ellenkezőleg nagyon is parányi, nagyon is gyöngéd valamihez: mindig csak sejtből, protoplasma-egyénből indul ki és bármennyi kerülő, bármily hosszú út után mindig csak oda tér meg. A bölcsék magasztos eszméinek forrását az egyszerű sejtnak életműködéseiben kutatjuk, és ez igénytelen, törpe lényt vizsgálva, csak annál inkább lelkesülünk a nagyért, minden fönségéért. A mire nem rég tudatlan bámulattal tekintettünk, azt most kezdjük érteni és nagyszerűségét csak most tudjuk igazán méltatni: a kicsinyről tanuljuk meg csodálni a nagyot.

Kétségtelenül a protoplasma-egyének tanulmányozásának köszönhetjük legnagyobb részét annak az óriási haladásnak, a mely az élet titkára boruló fátyolt már-már föllebbenti előttünk, a mely remélhetőnek mondja azt, hogy megtudjunk annyit az életről is, a mennyit alkotásunk és földi helyzetünk bármiről is tudni enged. Ma már nem hiú káprázat az, ha biztató erővel száll meg a hit, hogy a biologia előbb-utóbb el fogja érni célját, hogy ki fogja mutatni az élet összes bonyolult viszonyainak kapcsolatát a protoplasma-egyén keretén belül végbemenő és egyszerű törvényekre visszavezetett mozgási tüneményekkel. Ki fogja mutatni ezt oly világosan, mindenkire nézve oly érthető módon, hogy a művelt ember lelki

szemei előtt még gondolkodásának műhelye is oly ismert legyen, mint évek óta megszokott dolgozó szobája. Eljövend az idő, midőn mindenkinek be kell látnia, hogy, ha tudásunk csak viszonylagos értékű és örökre gyarló marad is, legalább nincs semmi, ám nevezék életnek vagy egyébnek, a mi előttünk kevésbé volna érthető, mint bármi más. Ennél pedig többet senki sem kívánhat!

S ezzel azt hiszem, eléggé kifejtettem, miért játszik a modern zoologus műhelyében főszerepet a mikroszkóp. Röviden, még egyszer azért, mert minden állatban leginkább alkotó sejtjeinek szerepe érdekli, ezek pedig olyan lények, melyek messze túl esnek a szabad látás határán. A fölhozott problémák megoldásához pedig, ha csekélylyel is, hozzájárulhatni, bőven megéri a szellemi munkát, az időt s a költséget a mibe bűvárlataink kerülnek. Mert hiába néz le ez vagy az, a kit bánt, hogy a húst mi olcsóbbá úgy se tudjuk tenni, se az aratást gazdagabbá, bármelyikünket azért, hogy például éveken át foglalkozik a Pióczákkal. A Pióczában is a sejtek életét kutatjuk, azoknak pályafutását és viszontagságait kísérjük, már pedig az a sejt, melylyel a Piócza gondolkodik, lényegében egészen olyan, mint legbüszkébb felebarátunké, csak hogy ránk nézve sokkal értékesebb, mert annak működését szemmel láthatjuk és kileshetjük, míg ezé koponyájának sötét boltozata alatt, a tudománynak haszontalanul, örökké rejtve marad. S épen, hogy az ilyen pióczasejtet kellő világításba helyezhesse, szabja meg egy biológus műhelyének első követelményét.

Lépjenek be tehát, Hölgyeim és Uraim! ismétlem a meghívást, egy ilyen mintaszerűen berendezett és minden kívánhatóval ellátott, műhelybe. Azt azonban előre ki kell jelentenem, hogy ilyennel — szerény viszonyaink közt — ma még legalább nem dicsekedhetünk; nem vagyok abban a szerencsés helyzetben, hogy egy ideális zoológiai műhelyt bármelyiköknek tényleg is mutathatnék. Itt helyben, ha nem is vagyunk oly távol tőle, mint az őserdőtől, vagy a tengerfenéktől, de nagyon közel se jutottunk még hozzá. Hogy mégis némi fogalmat szerezhessenek felőle, annak a berendezéséből is mutatok egyes jó, rossz állapotban lévő részeket, mint a minap a tengerfenék állatvilágából példányokat.

Az egykori tudomány barlangszerű, boltozatos czelláokban lakott, a hol a keskeny ablakon át az égbe nem kívántak kilátni és

beérték nappal is félhomálylyal. A terem, a hová most mi lépünk, tág s jól szellőztethető; legalább három nagy, magas ablaka van, melyek elé nem áll se fa, se fal, s melyek a puszta égre, észak felé vagy északkeletre tekintenek. A fényt ugyanis, hogy mikroszkópunk tükréről a szervezetek titkaiba bevilágítson, nem szeretjük közvetlenül a naptól kapni; ez a fény reszket és vakít. Használhatóvá csak úgy lesz, ha előbb az égen szétfolyik s legjobb, ha annak fehér felhőiről verődik be hozzánk. Ez a világosság nyugodt s a mikroszkópba tekintő szemünket nem bántja. Borus, téli napokon, midőn sötétszürke a boltozat, persze nem elegendő, s ilyenkor vagy szünetel a nézés munkája, vagy mesterséges fényforrásokhoz fordul, például egy kis elektromos ívlámpát állít a mikroszkóp tükrének helyére.

Mindhárom ablak előtt, melyek persze függönyöket nem tűrnek, van, méternyi távolságban tőlük, egy-egy nagy festetlen keményfa-asztal, kisebb nagyobb számú fiókkal. Az első a praeparáló, a második a beágyazó s metsző, a harmadik a mikroszkop asztal. Egy negyedik, távolabb az ablaktól, s harántul állítva a teremben, az író, egy ötödik ugyanígy, szabadon elhelyezve az olvasóasztal. Mindenik előtt az asztal czéljának megfelelő, más-más alakú szék. A teremnek csak egy ajtaja van, az íróasztaltól távolabb eső keskenyebb oldalán. Ez ajtó s az első ablak közt van egy nagy szekrény, melyben a conservált vizsgálati anyag áll üvegedények soraiban; hasonló szekrény zárja magába, az ajtó másik oldalán, a chemiai szereket, az u. n. reagenseket és egyebeket. A helyiség hosszú falába mélyed, közelebb az ajtóhoz, a szellőző készülékkel ellátott fülke, mely a reagensek elkészítéséhez, főzéséhez, páczolásához szükséges és természetesen gázcsapokkal van felszerelve. Jobbra tőle van az injiciáló gép, vérereknek, s a test egyéb rés-rendszereinek tele fecskendésére megolvadó anyagokkal; balra van a költőkemencze. A hosszú falnak még fönmaradó részét s a másik keskenyebbiket, az íróasztal mögött, kézi könyvtár foglalja el. A terem közepén, melyet az író- s az olvasóasztal még szabadon hágy, van egy aquarium s egy terrárium kisebb állatoknak elevenen tartására és tenyésztésére.

Belépvén az így berendezett műhelybe, tartsunk mindjárt, mint legfontosabbhoz, ahhoz az asztalhoz, melyen a mikroszkópok állanak. Ilyen van rajta legalább három: egy nagy, teljes felszerelésű és két

kisebb, mindenik munkára készen, üvegharang alatt. Ugyanitt a mikroszkopokon és a hozzájuk való mellékkészülékeken kívül rajzoló eszközöket is fogunk találni; mert a mit látunk, azt a mikroszkópai képhez híven meg is kell örökítenünk akár rajzban, akár photographiában, a mi bizonyos dolgokat illetőleg, a melyeket a mikroszkop alatt photographálni lehet, a rajznál előnyösebb, jöllehet e tekintetben ma még nagyon is küzdünk a kezdet nehézségeivel. Itt van még ez asztal mellett egy szekrény, tele lapos fiókokkal a mikroszkopi készítmények számára. Csakis ilyen mikroszkopi készítményekben lapozva, azokat végig betűzve, ismerheti meg a bűvár legtöbb állatnak szervezetét. Ugy, a mint élnek, korántsem mindig, mondhatni csak ritkább esetekben alkalmasak arra, hogy nagyítónkkal szerkezetük részleteibe belepillanthassunk, sőt bárhogy kezeljük őket, sem azok a maguk egészében. Egyenlő vastagságú, vékony szeletekre kell őket vágnunk, akár egyszerre az egész állatot, akár részenként s aztán ezeket a szeleteket tanulmányozni át és a mindenikből vonható tanulságot összegezve, állítani képzeletileg ismét elé az illető állat eredeti alakulatait. Ez, Hölgyeim és Uraim, rendkívül bonyolódott művelet és sok mindenféle megelőző kezelést tesz szükségessé. Midőn azonban ezt egy lehetőleg egyszerű, konkrét példa kapcsán röviden vázolni megkísérteném, engedjék meg, hogy bemutassam önöknek a tudomány leghatalmasabb fegyverét, a mikroszkópot és annak alkalmazását olyan esetekben, melyek a vizsgálandó tárgynak előzetes kezelését nem követelik meg.

Az emberi szellem fejlődéstörténetének nagy alakjai az utókor emlékezetében szerfölött különböző s nem mindig érdemükhöz mért szerepet játszanak. A művelt nagyközönség előtt korántsem azok a legismertebbek, a kiknek az emberiség legtöbbet köszön. Legtöbbet hangzik az utódok ajkán a vallásalapítók neve, mindenki tudja, ki volt Mózes, Muhamed vagy Buddha, — a legnagyobbat emliteni szentségtörés is volna. Pedig vajjon jótevői voltak-e mindezek az emberiségnek. Sok vér elfolyt, sok nyomoruság áradt szét a földgolyón a kereszt s a félhold küzdelme által, vagy a Buddha szent jogáért s a Brahma száz alakja miatt. Szerte hangzik aztán a világhódítók dicsősége is. Ki ne ismerné Nagy Sándort, Attilát vagy Napoleont, pedig pusztulást hoztak milliókra, halált vagy rabszolgaságot. Egy Homerosnak, Danténak vagy Shakespeare-nak híre nem versenyezhet az

övékkel, pedig ezeknek a műve ugyancsak millióknak adott gyönyört, s a köznapi lét terheinek feledését. Már sokkal kevésbé ismerik a tudósokat s köztük sem azokat leginkább, a kiknek legtöbbet köszönhetünk. Minden gyermek hallott egy Columbusról, művelt ember előtt a Galilei, Kepler és Newton neve sem ismeretlen. De hallottak-e annyian, mint ezekről, a mikroskóp feltalálójáról? Se Amerika felfedezése, se hogy tudjuk a föld forgását vagy az esés törvényét, nem tett annyi jót velünk, mint a mikroskóp; mindennapi élet emberének is több dolga van, ha nem is ad magának számot róla, a mikroskópi technika vívmányaival, mint a nehézkesdedési erő elméletével. És mégis, minden hányadik tudja, ki volt Janssen János és Zachariás? Pedig ugyancsak érdemes megjegyezni, hogy ez a két middelburgi pápaszemkészítő találta fel az összetett mikroskópot. Különböző domboru üveglencsákat illesztettek bele egy csőbe s rájöttek bizonyos lencserendszerek rendkívüli nagyító erejére.

Domborura csiszolt üveglencse keretbe foglalva: ez az egyszerű nagyító üveg. Több ilyen nagyítóüveg beleillesztve egy fémcsőbe úgy, hogy az egyik lencse által nagyított képet lássuk meg a másodikon keresztül, s ezt a kétszer nagyítottat a harmadik még inkább nagyítva juttassa szemünkbe: ez az összetett mikroskóp. Ha például az első lencse nagyít ötször, s a második ismét ötször és e most már 25-szörös nagyságu képet egy négyszeresen nagyító lencsén át nézzük, a kép, a mi szemünkbe jut, a tárgynak százszorosa leend. Így vannak szerkesztve a legegyszerűbb, úgynevezett kézi, demonstráló mikroskópok, melyeket csak a világosság felé kell tartani és a legelső lencsét a vizsgálandó tárgyhöz bizonyos távolságban rögzíteni, hogy lássunk velük. Lehet az ilyenekkel a tárgyon áteső fényben átlátszó dolgokat és a tárgyra a nézés irányából ráeső fényben átlátszatlanokat vizsgálni. Az általuk elérhető nagyítás azonban alig éri el a kétszázszorosot. Ha erősebbekre törekszünk, csakis áteső fényben vizsgálhatunk átlátszó tárgyakat. A megkívántató mikroskópoknak is több lencséből kell állaniok; az egyes lencsék domborulatát, egymástól való távolságukat bonyolult számítás útján állapítják meg az optikusok. Maguknak a lencséknek is kétféle üvegből kell összezsírozva, összeragasztva lenniök, mert különben a körvonalakat elmosódva, szivárványszínűeknek mutatnák. A lencsék két rendszerbe vannak összefoglalva, melyek mindenike úgy működik, mintha egy rendkívül na-

gyító lencse volna. Az egyik a tárgylencserendszer, az a melyet a mikroskóp csövének a tárgy felé fordított részére csavarunk ; a másik a szemlencserendszer, melyet a túbusnak abba a végébe illesztünk, a hol belenézünk. A tárgylencserendszer kisebb, de erősebb domborulatú, a szemlencserendszer nagyobb és laposabb lencséből áll. Minél nagyobb domborulatú és minél több lencsén kell a fénysugaraknak keresztülhatolniuk, hogy szemünkbe jussanak, annál többet nyel el belőlük a lencsék üvege, annál kevesebb jut tényleg a szemünkbe s így annál nagyobb megvilágításra van szüksége a tárgynak, hogy részletei a lencserendszereken keresztül kivehetők legyenek. Ezért kell az erősebb nagyítási mikroskópokon a tárgy alá, mely a mikroskóp állványának, a stativumnak egy közepén átfurt asztalkáján nyugszik, világító tükröt, sőt egyéb készülékeket is alkalmazni, melyek a fénysugarakat összegyűjtve nagyobb mennyiségben vetik a tárgyon keresztül, s annak megvilágítására szolgálnak. A mikroskóp tubusát, mely a lencserendszereket foglalja össze s mely az állványra van illesztve, csavarok segítségével majd közelebb a tárgyhoz, majd távolabb tőle állíthatják be. Azt már az egyszerű nagyítóüvegeknél is tapasztalhatják, hogy csak akkor látni velök tisztán, ha a tárgytól egy bizonyos távolságban tartják, s ezt a távolságot, mely a legtisztább képet nyújtja, nevezzük a lencse képtávolságának. Ilyen képtávolság van mindazon lencsének is, melyek egy összetett mikroskóp rendszerében foglaltatnak. Minél erősebb a nagyító képességük, ez a távolság annál kisebb. Se közelebből, se messzebből, mint épen a megfelelő képtávolság, tiszta kép nem nyerhető; ezért vannak a mikroskópokon a pontos beállítást lehetővé tevő úgynevezett mikrométercsavarok.

Az összetett mikroskópnak főrészei tehát: 1. egy távcső módjára kihúzható és összetelhető fémcső egyik végén a tárgy, a másikon a szemlencserendszerrel; 2. az állvány a tárgyasztallal és a megvilágító tükrökkel. A nagy mikroskópokon mindezen részek alkalmazását bonyolult szerkezet és különféle mellékkészülékek teszik pontosabbá és kényelmesebbé, melyeknek leírásával azonban nem akarom tisztelt hallgatóimat untatni. Föltüntetetésére annak, mily összetett gépezet egy nagyobb mikroskóp, csak azt kívánom még fölemlíteni, hogy az ilyennek ára teljes felszereléssel a jelenleg e nemben első czégnél Zeissnél, Jenában körülbelül 4000 márka. A vele elérhető és még elég tiszta képeket nyújtó nagyítás 3000-szeres.

De hát, fogják talán kérdeni, miért töltök én itt most ennyi időt a mikroskóp leírásával, mely lehet ugyan hatalmas fegyver a tudomány kezében, lehet mulattatója dillettánsoknak is, Önöknek azonban általában semmi szükségük reá. Valóban nincs; de csak azért, mert használata még nincs eléggé elterjedve, mert legtöbben nem tudják, hogy minő hasznát vehetnék. Nem volt tréfa, a mit multkori előadásom befejezésében mondtam a gyakorlati útmutatásról mikroskóp használatában. A mikroskópi látás előnyei ma még nem közkincs, de azzá lesznek nemsokára; hisz a mikroskópot méltán mondtotta egy nagy tudós az ember hatodik érzékének. Soktól megfosztva marad, a ki e hatodik érzéket nem szerzi meg magának.

Madár hiába zeng, falomb hiába suttog, vagy mormol a hab annak, a kinek hallóérzéke nincs. Lángoljon bár a hajnali ég, legyen ékes tarka színekkel a mező, szivárvánnyal a lepke szárnya, mi haszna annak, a ki vak? Hiába áll változatos alakú lények vázaiból a krétapor, hogy egykor élő állatok építettek nem egy mészhegyvet, azt nem tudtuk volna meg soha, ha a mikroskóp nem állította volna eléünk egy kis porban a ma is élő Foraminiferák őseit. Más, mint a mikroskóp, mi mondhatta volna meg nekünk, hogy a baktériumok idézik elő vagy legalább állandóan kísérik a fertőző betegségek lázait? Mindenkit szolgál ma már a gőz s az elektromosság, megszázszorozva bizonyos képességeinket. Ugyanezt teszi a mikroskóp, de ma még a nagyközönség nem veszi hasznát. A röpkülő gyorsvonal mögött postakocsin koczogva senki sem akar hátramaradni; ha sürgős mondani valója van, ki fogja a postára, vasútra vagy hajóra bízni, mikor a telegráfrót egy pillanat alatt átviszi az óceánon? A technikai vívmányok kiaknázásán általában mindnyájan versenyezünk; miért marad a század legnagyobb technikai vívmánya a tökéletesített mikroskóp csak egyes kiválasztottak kezében?

Pedig meghitt tanácsadó lehetne a mindennapi életben is. Igaz, hogy sok dolgot csak hosszadalmas kezelés, szakértő előkészítés után lehet mikroskóppal vizsgálni. Számtalanszor azonban elég a megvizsgálandó anyagnak kis mennyiségét üveglemezre az úgynevezett tárgylemezre tenni és befedni vékonyabb üveggel, a fedőlemezzel, hogy mikroskóp alatt megtekinthessük. Hogy jó-e a tej, melyet az anya beteg gyermekének ad, megmondja a mikroskóp egy pillantás alatt. Hogy nincs-e hamisítva keményítővel a törött cukor, festve a bors,

a paprika, nincse *Trichina* a disznóhúsban, tiszta selyem-e, gyapjuszálak nélkül, amit ilyennek vásárolt, s az állítólagos vászont nem teszik-e a pamut fonalak csekélyebb értékűvé? kézi mikroszkópjával minden háziasszony maga eldönthetné.

Épen úgy, mint a köznapi gyakorlat követheti a mikroskóppal a maga céljait, a tudományos vizsgálat is a tárgynak minden kezelése nélkül, ha csekély tömegű és átlátszó vagy vékony rétegbe szétteríthető dolgokról van szó. De kezelés nélkül mindig ekkor sem. Ha a tanulmányozandó alakelemek igen kicsinyek és fénytörésük kevésbé különbözik a környezetiekétől, akkor még kell azokat festenünk, a mi nem mindig oly egyszerű. Bonyolultabb eljárásokat kíván esetleg az is, ha a frissen különben szintén vizsgálható állatokat, folyadékokat vagy szöveteket állandósítani, mikroszkópi készítményül el is akarjuk tenni, hogy később még behatóbb tanulmány tárgyává tegyük.

Minden kezelés nélkül föl fogja azonban tártni előttünk titkait vagy legalább azoknak egy részét, péld. a csöpp állott víz, a vér, valamely átlátszó kis Féreg, Rák stb.

A vizesöppben találunk ázálékállatokat, nyugtalan Colpodákat és lusta *Paramecium*okat, valódi óriásokat a körülöttük hemzsegő Baktériumokhoz képest. Moszatok, zöld gombák szintelen fonalakkal hálózják be a látóteret és közöttük nyujtózkodnak az Amoebák, ezek a *Proteus*ok, melyek szünetlenül változtatják az alakjukat. Külön, szabadon élő állatok; egy-egy tipikus sejt, nem nagyobb a milliméter századrésznél; de azért nekik épen úgy van szükségük Oxygenre és organicus anyagokra táplálékul, mint akár magunknak. Alakjuk majd gömb, majd több-kevesebb, hosszabb-rövidebb nyújtványt bocsát és szabálytalanná vagy csillagszerűvé változik. Némi nyálkaszerű anyag az egész, néhány apró szemese és egy fényesebb gömbölyded mag látható legfőlebb benne. Ilyen az egyszerű sejt bár nem a létező leg-egyszerűbb.

Épen ilyen Amoebáknak milliói barangolják be testünk minden zugát, porczikáját, majd a véráramtól vitetve gyors iramodásban, majd önkényt furakodva be a többi, mozgásra már nem képes, egy helyhez kötött sejt közé. Ezek a mi testünknek Amoebái, az úgynevezett fehér vérszettek. Nyugtalan természetű lények; részt követelnek mindenből, a mi szervezetünket éri. Ott vannak minden bajnak, vésznek színhelyén, kísérői minden gyulladásnak, gyógyulásnak; ők a szervezet ke-

selyűi, melyek fölfalnak minden elhalt, széteső sejtet, de halálát egynek sem okozzák, sőt szembe szállnak minden ellenséggel, mely vérünkbe, szöveteinkbe tolaikodva, épségünkre tör. Így ők küzdenek meg a lázas beteg érdekében a fertőző bakteriumokkal, amennyiben tőlük telhetőleg fölfalják, megemésztik azokat; ők hegesztik sebeinket, ellensúlyozzák minden bajunkat. Midőn az orvos a természetre bízva a gyógyítást, voltaképen a fehér vérsejtektől várja a segítséget.

Minden többsejtű állat sejtjeinek jórésze ilyen fehér vérsejt, másnéven nyirok- vagy vándorsejt alakjában van meg. Alsóbbrendűek vérében csupán ilyenek vannak; magasabb rendűeknél ezeken kívül, sőt túlnyomólag úgynevezett vörös vérsejtek találhatók. Ha például a magunk véréből vizsgálunk egy csöppet, a fehéreket eleinte meg se látjuk, oly szerényen vonulnak meg a vörös vérsejtek között, számuk ezeké mellett olyan elenyésző. Már többet találunk a béka vérében. Elég egy csöppet az üveglemezen szétteritenünk és letakarunk, hogy láthassuk úgy a vörös, mint a fehér vérsejteket. Az előbbiek békánál ovalis, nagy maggal ellátott képletek, nem pirosak, hanem inkább zöldesek; vörössé a vért csak optikai összehatásuk teszi. Mozdulatlanok és életteleneknek látszanak; a fehérek ellenben épen úgy változtatják helyüket és alakjukat, mint az Amoebák, életben maradva napokon át, ha a vérnek beszáradását meg tudjuk akadályozni.

Könnnyen megtaláljuk őket az élő állat testén belül is, ha kisebb állatokat vagy akár nagyobbaknak átlátszó részeit, például halak vékony úszóit helyezzük a mikroskóp alá. A mi alakelem egy átlátszó kis Rák vagy Féreg testüregében, vérereiben kering, az kevés kivétellel, ilyen Amoeba, az örökké nyughatatlan fehér vérsejt.

De egy ilyen kis Féregnek, Ráknak vagy Rovarálczának nemcsak a fehér vérsejtjei láthatók, s nemcsak azok nyújtanak érdekes látnivalót. Ott áll előttünk, a nagyító alatt föltárva, apró részletekig egész belső szervezetük. Szemlélhetjük benne az izmok rángásait, vérereknek vagy légcöveknek elágazásait, mirigyek működését, idegek lefutását, mindent — csak gondolataik születését nem, mert azok bölcsője, mint mondám, a láthatón túl, az idegdúcsejtek moleculái között van.

Így tár eléink a mikroskóp egy-egy különben láthatatlan világot, élő világokat a nélkül, hogy egyébre volna szükség, mint tárgy-

asztalára helyezni az illető dolgot és belétekinteni. Belétekinteni és papírra vetni, megörökíteni a látottakat, az eleven életet. Ilyen vizsgálódás volna az ideálja minden biologusnak. Sok szellemes mellékkészülék eszeltek már ki a mikroskóphoz, hogy ennek a lehetőségnek határait minél jobban kiterjesszék. Hogy az élethez szükséges nedvek elpárolgását akadályozzák, ott vannak az úgynevezett nedves kamrák (camera humida), melyek az apróbb szervezetek vizsgálatát függő cseppben, vérben vagy vízben, lehetővé teszik, megkímélve az illető lényt a fedőlemez nyomásától. Ilyen módon lehet ma már napokon, sőt heteken át kísérni azt a csodálatos folyamatot, melyben az egyszerű petéből, annak sokszori osztódása, sejtszaporodás útján, ezek a sejtek különféleképp alakulván át és helyezkedvén el, létrejön egy-egy összetett szervezetű állat. Olyan érdekfeszítő vizsgálatok ezek, hogy elfeledtetnek a bűvárral minden más világot azon az egyen kívül, mely mikroskópja alatt szervezkedik. Szeme előtt organisál a protoplasma; perczről-perczre változik a kép, és a várakozás, hogy mit hoz a következő, mindennél erősebben odabilincsel a mikroskóp elé és csak azt sajnáljuk, hogy ezt most rajtunk kívül nem látja más, vagy legalább nem az összes kollégasereg. Szeretnők pillanatról-pillanatra lefotografálni a változásokat, mert hisz ez volna legjobb bizonyítéka annak, hogy csakugyan így volt. Ma még nem lehet; a mikroskópi fotografálás ma még nincs eléggé tökéletesítve az ilyesmihez. De vannak rajzoló készülékeink, melyek a képet egy előttünk fekvő papírlapra vetik, a hol czeruzával legalább a körvonalait követhetjük és ezeket adhatjuk vissza nagyobb pontossággal.

Sajnos, hogy nem minden állja ki így elevenen hosszabb ideig a vizsgálatot. Sejtjei elhalnak; sőt ha nem is halnak el, finomabb részleteik, a míg élnek, rejtve maradnak. A mit részeiknek természetes fénytörési különbségei nem tüntetnek föl, azt néha bizonyos optikai mellékkészülékei a mikroskópnak, pld. a polarisáló, a szinképelemző készülék, megmutatják ugyan, legtöbbször azonban meg kell a sejteket ölni, hogy megláthassuk rajtuk a szükségesséket. Mivel maguk jobbára szintelenek, csak azáltal válnak láthatókká, hogy más a fénylésük, másképen törik a fényt, mint a környezetük; és a sejten belül, annak alkotórészeit is csak annyiban tudjuk megkülönböztetni egymástól, amennyiben nem egyforma a fénytörésük. Ha üvegpálczát vízbe dugok, úgy az ebben látszani fog; ha ellenben tiszta víz he-

lyett víznek és glycerinnek bizonyos arányú keverékébe dugom, abban mintegy el fog enyészni, mert az üvegnek a glycerin keverékével egyforma a fénytörése, míg a víznél nagyobb volt. Ismét látszani fog a pálcza, ha glycerinnek és víznek keveréke helyett tiszta glycerinbe merítem, mert akkor meg a glycerin fénytörése lesz erősebb, mint az üvegé. Ilyen fénytörési különbségek hiánya és annak meggátlása, hogy az elhaló sejtek természetes alkotórészeikre szét bomoljanak s el pusztuljon közöttük a szerves összefüggés, teszi szükségessé mindama számos eljárást, annak a sokféle alkoholnak, savnak, sónak, glycerinnek, festékeknek alkalmazását, a melyekben áll a modern mikroszkópi technika. Csak egyet emelek ki most ebből: a festést. A szövettani festés, tinctio arra szolgál, hogy bizonyos festékoldatokkal, carminnal, haematoxylinnal, fuchsinnal vagy más egyébbel átítatván a conservált, esetleg a friss szervezeteket, azok egyes alkotórészeinek különböző szint vagy legalább színárnyalatot kölcsönözzünk s így fölismerésüket megkönnyítsük, illetőleg lehetővé tegyük.

Ha a vizsgálandó tárgy akár frissen is, akár a conserválás folytán átlátszatlan, átlátszóvá lehet gyakran tenni, átvilágítani azáltal, hogy erős fénytörésű folyadékokkal, glycerinnel, illó olajokkal, szegfű-, origanum-, bergamott-, cédrus-, vagy más hasonló olajjal, illetőleg terpentinnel itatjuk át. Átlátszóbbá tesz, amennyiben megduzzaszt sok szövetet az eczetsavoldat is.

Nagyobb tárgyakat hiába világítunk át, mert már vastagságuk is megakadályozza a hozzájuk férést erősebb nagyításokkal. Ilyenkor áll be annak a szüksége, hogy finom metszetekre tagoljuk szét az állatot, a szeleteket sorban egymás mellé rakva rögzítsük, s az áttanulmányozott metszetekből reconstruáljuk az egész állatot. Így lesz igazán könyv az organismusból, melyet lapról-lapra kell átolvasnunk, hogy megismerhessük. Ha csak egyet is kihagyunk, esetleg elveszítjük az egésznek az összefüggését. Ezeknek a lapoknak emberi beszédre való lefordításában áll a modern zoologus szellemi munkájának, ha nem is legfőbb, de minden esetre tekintélyes része.

Magának a könyvnek, a metszetsorozatoknak elkészítése nem tudományos munka ugyan, de fáradságba elégbe kerül. Hiszen, hogy csak a metszésig juthattunk légyen, előzetesen már rögzítenünk, állandósítanunk, festenünk és be kellett ágyaznunk az anyagot. Ezt az előkészítő munkát végezzük az imént leírt ideális műhelyben az

első asztalnál a praeparáló asztalnál. Ennek főfelszerelése a késeken, borotvákön, ollókön, bontótűkön, csipeszekön, ecseteken, különféle üvegdobozokon kívül a reagensek hosszú sorai és a beágyazó anyagok. A legszükségesebb reagensek között szerepel a destillált víz mellett vagy 5-féle alkohol, illetőleg gliczerin és aether, az előbbieket különböző hígításban, sóknak, savaknak és alkaliáknak legalább harminczféle oldata, 10—15 féle festék, chloroform, terpentín, xylol stb. A beágyazó anyagok közül kettő elég: a paraffin és a celloidin. Az előbbiből különböző keménységű és különböző hőfoknál olvadó fajták, az utóbbiból hígabb és sűrűbb oldatok, melyeket az összetört száraz celloidinból aether és alkohol keverékével készítünk. A beágyazás ugyanis abban áll, hogy az illető szervezetet olyan folyadékkal itatjuk át, melyek kihülés, illetőleg elpárolgás és hígabb alkohol behatása után megmeredvén, a tárgyat egy könnyen metszhető, a különben széthulló szöveteket a széthullástól megóvó anyaggal hasák át és vegyék körül.

A metszés céljából már most a műhely második asztalához megyünk át és esetleg ide hozzuk magunkkal a paraffinba ágyazáshoz szükséges kis kemenczét. Ez asztalon áll illó olajok, vagy terpentín, illetőleg bensin és xylol társaságában, üveglemezek, u. n. tárgy- és fedőlemezek, itató és másoló papír-szeletek, ecsetek és bontótűk mellett, egy kis borszeszlámpán és egyebeken kívül a mikrotóm, a metszőgép. Méltó társa a tudományban a mikroskópnak; ha ez a bűvárnak látóképességét, úgy az a kéz ügyességét százszorozza meg. Lehet készíteni borotvával, szabad kézzel is vékony metszeteket. De ki vállalkoznék arra, hogy egy milliméter vastag réteget két-, sőt háromszáz szeletre vágjon, melyek mind egyenlő vastagok, egyenlő kiterjedésűek, illetőleg teljesek, szakadásnélküliek legyenek? Ki tudna mikrotóm nélkül kétszáz metszetet állítani elő, melyek mind egymásra téve ne volnának összesen vastagabbak egy millimeternél? A metszeteket sorjában rögzítjük a tárgylemezen, ha paraffinba volt ágyazva a tárgy, kioldjuk azt belőlük, egy csöpp kanadabalzsamot teszünk reá, és az egészet a fedőlemezzel letakarjuk. Ezzel megvan a készítmény, lehet akár ezerszeres nagyítással vizsgálni. $\frac{1}{200}$ -ad milliméter vastag metszetekre azonban nem mindig van szükség; minél sűrűbb az illető szövet, minél nagyobb számúak és kisebb terjedelműek a benne foglalt alakelemek, tanulmányozása annál vékonyabb metsze-

teket kíván ugyan meg, de rendesen beérjük olyanokkal, melyeknek vastagsága a milliméter századrésze. Hogy megmutassam, mennyire nem bosszorkányság a dolog, ilyenek előállítására legott én is vállalkozom, itt önök előtt.

A mivel metszeni fogjuk, az úgynevezett Thoma-féle mikrotóm. Az egész öntöttvasból, illetve nickelezett aczélból van; együttvéve meglehetősen súlyos instrumentum. Főrészei: az állvány és a két szánka, melyek az előbbin egymás ellenében mozognak. Az egyik szánka a kést hordja, mely mint látják elég hatalmas fegyver, főleg ha meggondoljuk, hogy szabadon tartott hajszálat csak végig kell az élén húzni és derékon elmetszi. E szánka vízszintes pályán mozog, és oly könnyen kell mozognia, hogy ujjunk csekély érintése is elegendő legyen megindítására. A másik szánkát, melyre a metszendő tárgyat erősítjük, a vízszintessel bizonyos foknyi szöget alkotó, lejtőn emeli egy mikrométer csavar, melynek dobján a beosztás minden egyes foka a szánkának egy ezredmilliméterrel való emelkedését jelzi. Amennyivel esetről-esetre a tárgy emelkedik a kés irányában, oly vastag szeletet fog ez belőle, ha végig húzzuk rajta, lemetszeni. Így ha a mikrométercsavaron öt osztályt fordítunk, a metszet vastagsága a milliméternek $\frac{1}{200}$, ha 10-et, úgy $\frac{1}{100}$ része leend.

Szentelni fogom e mikrotómmal a Kerti Csigának egy darabka máját, melyet piros színre festve és egy celloidinkoczkába zárva itt van szerencsém bemutatni. Mielőtt azonban a metszéshez fognék, elmondom röviden a viszontagságok sorát, melyeken e csiga, kezünkbe kerülván, keresztülment.

Kora tavasszal volt, a hó alig olvadt el, s a csigák olyankor még téli álmukat alusszák. A szoba melege azonban fölébresztette kibújt a házából; de mi újra elaltattuk. Chloralhydrátoldatba tettük. A chloralhydratnak tudvalevőleg altató hatása van. A mi csigánk is elterpeszkedett tőle, telhetőleg kinyújtózott házából és elsenderült, hogy többé föl se ébredjen. A chloralhydrátból ugyanis még egy úgynevezett rögzítő, fixáló folyadékba tettük, mely tüstént megölte és szöveteit átjárván, azok halálutáni változásainak elejét vette. Állott e folyadék víznek, alkoholnak, glycerinnek, sublimátumnak és jégeczetnek bizonyos arányú keverékéből. Ha túlságosan sokáig tennők ki az állatot e keverék hatásának, szövetei kárt szenvednének, igen megváltoznának a helyett, hogy természetes állapotukat őrizték meg. Ki kellett

tehát a csigát mosnunk. E kimosás jódtincturával kevert, gyöngé alkoholban történt mindaddig, míg a jódnak barna színe többé el nem halványodott, a mi azt jelentette, hogy az állat szöveteiből már minden szublimátum eltávolodott. A gyöngé alkoholt már most erős, az erőset abszolút alkohol váltotta föl abból a célból, hogy a lágy szövetek megkeményedjenek. Festésükre, tingálásukra az úgynevezett boraxkarmint, egy piros színanyagot használtunk, melynek oldatában a csigát két napig hagytuk. A beivódott fölös színanyagot sósavval megsavanyított 75%-os alkoholban mostuk ki.

Ezután, hogy celloidinba ágyazhassuk, víztelenítettük a csigát, még pedig abszolút alkoholban, melynek az a sajátsága, hogy a beletett dolgokból magába veszi a vizet. A víztelenített csiga már most híg celloidinoldatba, alkoholnak és aethernek egyenlő arányu keverékében oldott celloidinbe került; egy nap múlva sűrűbb s végül igen sűrű, épen hogy még folyékony oldatba juttattuk. Ezzel együtt üvegdobozba öntöttük ki; miután itt a celloidin felületén az aether és alkohol elpárolgása folytán egy szilárdabb kéreg keletkezett, teleltöttük az üvegdobozt 75%-os alkohollal. 24 óra alatt a celloidin a benne levő csigával együtt átlátszó rugalmas, szilárd tömeggé meredt, melyet az üvegdobozból könnyű volt kiemelni. A celloidin, a benne levő csigával együtt mindenütt egyenlő összeállású anyagot alkotván, mely igen jól szeletelhető, hozzáfoghatunk a metszés előkészítéséhez.

Egy darabot, a máj egy részét, kivágtunk a csigából és parafa dugóra ragasztottuk. Ezt a dugót, s vele együtt a metszendő tárgyat hordja a mikrotómnak a lejtőn mozgó szánkája. Most ime, beállítom ezt olyan módon, hogy a fölötte végig húzott kés épen érje, illetőleg egy kis darabot leszelve belőle, metszőfelületet állítson elő. A kést 95%-os alkohollal nedvesítem. A mennyivel emelem a mikrométercsavar fordítása által a tárgy színvonalát, olyan vastag réteget szel le belőle a fölötte végig húzott kés. Jelenleg olyan metszeteket készítek, melyekből szárazat kellene egymásra tenni, hogy belőlük egy milliméternyi vastagság kiteljék.

A metszetet ecsettel leemelem a késről s egy lapos üvegdobozban levő bergamostolaj felszínére eresztém. Itt az előbb összegyűrt, idomtalan, rongyalakú metszet simán szétterül és tüvel egy szeletke másoló papirnak másik kezemmel az olajba beletartott végére föl-

húzható. Ezen a szelet másoló papíron rakom így sorra a metszeteiket. Most például, hogy ne úntassam tisztelt hallgatóimat sokáig, csak négyet helyezek el. Ezt a kis sorozatot olyképp juttatom a tárgylemezre, hogy a papírszeletet — természetesen úgy fordítva, hogy a metszetek alúl legyenek — ráfektetem, itatós papírral odasímitom és egyszerűen leemelem. Az összes metszetek az üvegen maradnak, mint valami matricz képei; sőt akkor sem mozdulnak el innét, ha a fölösleges olajat leitatom róluk, kanadabalzsamot csöppentek rájuk s az egészet a fedőlemezzel betakarom.

Igy, ime, elkészült a sorozat, mely, ha a kanadabalzsam megszárad és üvegszerűvé válik, mintegy üvegbe ágyazva, állandóan eltartható. Az így előállított sorozatok persze tartalmazhatnak, a tárgy nagysága szerint nemcsak négy, hanem száz metszetet is egy-egy tárgylemezen.

Méltóztassanak ezeket a most készült metszeteiket e demonstráló mikroskópban mindjárt meg is tekinteni. Piros színű brüsszeli csipke, melyből a hozzáértő a csiga májának szerkezetét betüzi ki, míg ha a májat a maga egészében tekintené, annak átlátszatlansága és nagy tömege miatt mit sem láthatna belőle.

* * *

Ilyen és sok más egyéb eljárásra van szükségünk, hogy a mikroskópnak egy-egy adott esetben hasznát vehessük. Azzal, a mit előadtam és bemutattam, csupán némi fogalmat kívántam nyújtani önöknek arról, hogy mi mindennel kell ennek a mi mesterségünknek vesződnie itthon!

Az a rengeteg, a hol a zoologust otthoni műhelyében a mikroskóp kalauzolja, a szervezetek alakelemeinek, az elemi lényeknek rengetege, tágabb és a maga parányiségében talán még magasztosabb, mint az őserdő, változatosabb, mint a tengerek virágos keretjéi. A létért való küzdelemnek, az átalakulásoknak és az alkalmazkodásnak törvényei egy-egy szervezet mikrokosmosában is uralkodnak. Mindnyájunkban küzdenek a hatalomért egymással a sejtek s a szervek, melyeket alkotnak: élethalálharcz nem csak rajtunk kívül, hanem testünkön belül is!

Mennyi vándorláson és viszontagságon megy keresztül csak egy véresejt is, mely éppen most sietett tova útőerünkben! Honnan

jő, mi lesz belőle? Testünk egy-egy sejtjének hosszú története lehet, s az ilyenek sorsán fordul meg esetleg a miénk is: egészség, a lét öröme, boldogság, vagy pedig kór, szenvedés, az élet unalma, örület és halál.

Talán lesz még alkalmam idővel ebből a történetből is mondani el egyes fejezeteket önök előtt. Jelenleg csak annak a módját kívánom vázolni, miként hatolhatunk be e minket oly közel érdeklő világba, mely azért mégis idegenebb a legtöbb művelt ember előtt is, mint akár az Amazon folyó partvidékei.

Addig is őszinte köszönetet mond önöknek Hölgyeim és Uraim, a zoologus azért a figyelemért, melyben műhelyét részesítették! *)

*) Ezeket az előadásokat szerző az Erdélyi Muzeum-egylet orvos-termé-
szakosztálya által 1890. április 19., 26. és május 3. rendezett természettud. es-
télyen tartotta.

