

ÉRTESÍTŐ

AZ ERDÉLYI MÚZEUM-EGYLET ORVOS-TERMÉSZETTUDOMÁNYI SZAKOSZTÁLYÁRÓL.

I. ORVOSI SZAK.

XXV. kötet.

1903.

I—II. füzet.

KÖZLEMÉNY A KOLOZSVÁRI M. KIR. F. J. TUDOMÁNYEGYETEM
ÉLETTANI INTÉZETÉBŐL.

Igazgató: DR. UDRÁNSZKY LÁSZLÓ egyetemi tanár.

A szaglószer ingertéséről, szagos folyadékok közvetlen behatása révén.*

Két ábrával.

DR. VERESS ELEMÉR intézeti tanársegéd.



TARTALOM:

I. Bevezetés.....	1.
II. Az orrüregek folyadékkal megtöltésére vonatkozó hullakísér- letek	5.
1. A hullakészítmény leírása.....	7.
2. A vízzel megtöltés lehetőségére és módjaira vonatkozó kísér- letek a készítményen	10.
3. Kísérletek a készítményen különböző méret- és alakváltoz- tatások mellett	17.
III. Élőn végzett kísérletek leírása.....	19.
1. Testtartás a kísérletek közben.....	19.
2. A kísérleteknél használt anyagok és egyes kísérleti feltéte- lek felsorolása	23.
IV. A kísérleti tapasztalatok egybevetése és a vízben szaglás lehe- tőségének mérlegelése	28.

I. Bevezetés.

WEBER E. H.¹ azon tételt állította fel, hogy szagos folya-
dékok, ha ezeket a szaglótájékkal közvetlen érintkezésbe hozzuk,
szagérzést nem gerjesztenek; szaglás tehát csak akkor lehetsé-
ges, ha a szagos anyagok gáznemű halmazállapotban jutnak

* Kivonatossan előadatott az E. M. E. orvos-természettudományi szak-
osztályának 1902. évi november hó 14-én tartott orvosi szakülésén.

¹ Über den Einfluss d. Erwärmung u. Erkältung d. Nerven auf ihr
Leitungsvermögen. Arch. f. (Anat. u.) Physiol. 1847. 342. 1.

el a szaglótájékra. WEBER e nézetét támogató kísérleteit úgy végezte, hogy hanyattfekvésben fejét hátrafelé lelógatva, e testtartás mellett orrába 5—10%-os kölnivíz-oldatot töltött. Ily körülmények között WEBER szagérzést nem észlelt.

WEBER-nek ezen felfogása ellen eddigelé ARONSOHN E.¹ és VASCHIDE N.² szállottak síkra emberen végrehajtott kísérletekből vont tapasztalataikkal.

ARONSOHN szerint WEBER tétele ellentmondásban van azon jelenséggel, hogy vízben élő állatok is szagolnak, továbbá azzal, hogy a jó szaglász állatok szaglószerjét mindig nyálkaréteg fedi. ARONSOHN ezek mellett BIDDER-nek³ az endosmosist illető megjegyzéseire és JOHANNES MÜLLER-nek a szagérés keletkezését magyarázó ismeretes oldódási elméletére is hivatkozik, midőn WEBER tételét megtámadja.

Ezen okokból ARONSOHN a WEBER-féle kísérletek megismétlését látta szükségesnek. Tekintettel arra, hogy WEBER kísérleteit osmoticus tekintetben nem közömbös oldatokkal végezte, ARONSOHN e hiba elkerülése szempontjából a szagos anyagokat 0.6%, későbbi kísérleteinél 0.73% Na Cl-tartalmú vízben oldotta fel. E mellett arra is ügyelt, hogy a szagos folyadékok a szaglószerj ingerlékenységére nézve kedvező hőmérsékkel bírjanak. Azt tapasztalván, hogy a 37.5° C-on felül eső hőmérsék kedvezőbb, mint az ezen alul fekvő, rendszeren 40—44° C-nyi hőmérsékű oldatokkal kísérletezett.

Ezen oldatokat csővel ellátott palaeztkokból, a WEBER T. ajánlotta orroblítésnél szokásos előre és lefelé hajlott helyzetben, 1/2 méter magasságból bocsátotta az orrba. Fejét a kísérlet közben oly helyzetbe igyekezett hozni, hogy az orrhát az orrüreg fenekévé legyen. Szerinte ily módon a szaglótájék víz alá meríthető.

¹ Experimentelle Untersuchungen zur Physiologie des Geruchs. Arch. f. (Anat u.) Physiol. 1886. 321. 1.

² L'expérience de WEBER et l'olfaction en milieu liquide. Compt. rend. hebd. d. séance. et mém. de la Soc. de Biol. 1901. Tom. LIII. 7. 165. 1.

³ WAGNER: Handwörterbuch d. Physiologie. Braunschweig, Vieweg u. Sohn, 1850. II. köt. „A szaglász“ cz. fejezet BIDDER-től, 923. 1.

Mindenekelőtt WEBER E. H. szerint kölni víznek 5—10%-os oldatával ismételvén a kísérletet, szerfelett kellemetlen, igen fájdalmas és türhetetlen érzése támadt, úgy, hogy nem is dönt-hette el, volt-e egyáltalában szagérzése, vagy sem.

Saját kísérleti eljárása szerint azonban 38° C. hőmérsékű szegfűolaj-oldattal (0·5 szegfűolaj: 250 0·6%-os NaCl oldatra) 30—40"-ig tartó szagérzése támadt, minek alapján a WEBER-féle tételt helytelennek jelenti ki. E véleményét másokon végzett kísérletek eredményeivel is támogatja; nem hallgatja azonban el, hogy 20—30 eset közül 3 esetben tagadó eredményhez jutott.

Mivel egyes kísérleteket az ARONSOHN jelezte kísérleti fel-tételek mellett magam is végrehajtottam, kísérleteinek táblázatos összeállításából a következők közlését tartom szükségesnek:

A kísérletnél használt szagos anyag	Legkedvezőbb hőmérsék	A szagos anyag oldatának legkedvezőbb töménysége (100 cm ³ 0,6%-os Na Cl oldatban)
Szegfűolaj	40° C	0·05—0·1
Camphora	38° C	0·5 —0·1
Kölnivíz	40—44° C	0·8 —1·0
Cumarinum	44° C	0·5
Vanillinum	44° C	0·05—0·1

NAGEL W.¹ nem fogadja el ARONSOHN felfogását. Különösen a vízben élő állatok szaglására vonatkozólag kifejtett nézetei eltérnek az ARONSOHN-étől, a mennyiben NAGEL szerint pl. a halaknak a n. olfactorius beidegezte érzékszervei nem egyebek, mint u. n. „chemiai érzékszervek“ és így egyáltalában nem esnek a szárazföldi állatok szaglószervének fogalomkörébe. Ezen, a n. olfactorius útján beidegzett u. n. „külső chemiai érzék-szervek“ izgatása NAGEL szerint a száj „véggömbjeinek“ izga-tásához hasonlóan a vízben oldott anyagok révén történik.

Ujabbán HAYCRAFT² is hozott fel tapasztalatokat a WEBER-

¹ Vergleichend-physiol. u. anatom. Untersuch. ü. d. Geruchs- und Geschmackssinnu und ihre Organe mit einleit. Betracht. d. allgem. vergl. Sinnesphysiol. (Biblioth. zool. Herausgeg. v. Dr. RUD. LEUCKART u. Dr. C. CHUN. H. 18. I. u. II. Stuttgart, Nägele, 1894.) Ref. Centralbl. f. Physiol 1895. 82. l.

² The sense of smell. SCHÄFER E. A. Textbook of Physiology-jában, II. köt. 1256. l. Edinburgh & London, Young J. Pentland. 1900.

féle tétel helyessége mellett. HAYCRAFT hangsúlyozza, hogy ezen kísérleteknél oly szűk résből, mint a minő a szorosán vett szaglótájék, a levegőt teljesen kiűzni és folyadékkal helyettesíteni nagyon nehéz. Mindamellet az orrüreg megtöltését önmagán és három más egyéneken sikeresen végezvén, a kölnivíz 5—10%-os oldatának közvetlen hatása alatt szagérzés fellépését nem észlelhette.

ARONSOHN álláspontjához ZWAARDEMAKER¹ sem csatlakozik. Ő is kiemeli, mily nehéz a levegőt rejtett üregekből kiűzni; már pedig, ha léghólyag marad a szaglótájékon, a szagos anyagok gőzeikkel e léghólyagot telítik és így a szaglószerz izgalma a szokott módon jöhet létre.

ZWAARDEMAKER más szempontból is óvatosságra int e kísérletek elbírálásánál. A WEBER T.-féle orrüblítésnél ugyanis a folyadék nemcsak az orrüregen folyik át, hanem a garatba is juthat, ízérzés is léphet fel tehát. Hogy ezen körülmény itt megfontolandó, arra int azon sokszor tapasztalt jelenség is, hogy az íz- és szagérzések ételünk és italaink bírálataánál többé-kevésbé összevegyülnek.

Az ebből eredő, és a vízben szaglász lehetőségére vonatkozó kétséget pedig ARONSOHN kísérletei nem oszlatják el.

ZWAARDEMAKER szerint egyáltalában nincs eldöntve a kérdés, hogy szagos anyagok oldatai folyadék alakjában a szaglótájékokra juttatva, gerjesztenek-e szagérzést vagy nem.

A kérdés eldöntésére szükségesnek látja azt, hogy biztosan meg lehessen állapítani, vajjon ARONSOHN kísérleteinél a szaglótájék *egész kiterjedésében* csakugyan víz alá merült-e. Ennek megtörténtét pedig kétségbevonja és hullakísérletektől várja annak bemutatását, hogy a szaglóároknak vízzel megtöltése az orrüblítésnél elfoglalt helyzetekben technikailag mennyire vihető ki.

A legújabb időben VASCHIDE² ARONSOHN nézeteihez csatlakozik. Ő egy nőn, két férfin és saját magán a következő módon

¹ Die Physiologie des Geruchs. Leipzig, W. ENGELMANN. 1895. III.: Der Mechanismus des Riechens, 62—67. ll.

² Id. helyen.

kísérletezett: A kísérleti egyén, fejét a WEBER-féle tartásban lehajtva, mély belégzést végzett és száján át lélekzelt ki; midőn a belégzés tetőfokát elérte, a kísérleti egyén orrát befogta és a testhőmérsékre melegített szagos folyadékkal telt edénybe mártotta: ekkor az illetőt felszólította, hogy száját becsukva hirtelen gyors belégzést végezzen. VASCHIDE véleménye szerint ilyen módon a szaglóárok *legalább részben* folyadékkal megtölthető. Ennek megtörténte felől úgy igyekezett bizonyítékot nyújtani, hogy orrtükrözés segítségével a kísérleti egyén orrüregének alkotásáról előzetesen tájékozást szerzett magának.

VASCHIDE szerint az ARONSOHN ajánlotta 0.73% NaCl oldat alkalmazása nem annyira fontos, mint a folyadéknak testhőmérsékre melegítése.

VASCHIDE minden egyénen 10 kísérletet végzett, kölni vízzel, rózsavízzel, ibolya- és iriskivonattal, vanillinummal, camphorával, stb. és azt tapasztalta, hogy a kísérleti egyének az esetek túlnyomó többségében számot tudtak adni az alkalmazott folyadék fajlagos hatásáról.

Anatomiai meggyőző adatokat azonban VASCHIDE sem nyújt. Ő ugyan vizsgálja a kísérleti egyén orrüregének alkatát, mint a kísérletek sikeres végbevételének egyik feltételét, de természetesen a megtöltés végbemenetelét közvetlenül nem észlelheti.

E kérdéssel magam is foglalkozni óhajtván, mielőtt a kísérletek ellenőrző ismétlésébe fogtam volna, hullakísérletek megejtését tartottam czélszerűnek.

II. Az orrüregnek folyadékkal megtöltésére vonatkozó kísérletek.

E kísérletekkel arra törekedtem, hogy a folyadéknak az orrüregben a WEBER T.-féle orröblítésnél szóbajöhető fejtartások mellett leírt útját közvetlenül észlelhessem és így esetleg bizonyítékot nyújthassak a vízzel megtöltés lehetőségére nézve.

E kísérletektől azt is vártam, hogy valamely anatomiai irányadó jel felvételével a megtöltéshez megkívánt legalkalmasabb testtartást megállapíthatom.

Ezirányú vizsgálataimnál a kísérleti tárgy előkészítését illetőleg lényegileg ugyanúgy jártam el, mint ZWAARDEMAKER¹ és

FRANKE², midőn a beszívott levegőnek az orrüregben leírt útját tanulmányozták.

ZWAARDEMAKER lófejnek a középvonalba átmettszése útján nyert egy-egy orrfélről gipszöntvényt készített és ezen az orrsövényt üveglappal pótolta; így azután az orrüregbe beszívattyuzott lámpakorom útját az üveglapon át pontosan észlelhette.

Hasonlókép, bár ZWAARDEMAKER-től függetlenül, járt el FRANKE, ember koponyán; ő a kísérletekhez használt orrfélen dohányfüstöt hajtott keresztül.

Ilyen, a középvonalba nyírányban átmetsett hullafejre volt nekem is szükségem.

E végből egy, már meglehetős hajlott korban elhunyt egyén koponyáját, az agy és az alsó állkapocs eltávolítása és megfagyasztás után a középvonalba körfűrész segítségével át-fűrészelttem.³

A metszés a czélnak megfelelően sikerült, a mennyiben jobboldalt az orrsövény legnagyobb részben megmaradt; ennek megfelelően a bal orrfél, az orrsövénynek az egyik oldal felé rendes eltolódása következtében, szabadon láthatóvá lett.

A kísérletekhez a jobboldali orrfelet használtam fel. Ezen az orrsövényt most eltávolítottam, és pedig oly módon, hogy az orrüregnek úgy elülső, mint felső, a szaglótájéknak megfelelő, valamint hátulsó falánál kb. 3 mmnyi széles szegély megmaradjon belőle. Ily módon az orrsövényből megtartottam annyit, a mennyi kis mennyiségű és az orrüregbe apránként beocsájtott folyadékna a szaglóárok felé *természetes úton* való terelésére szükséges és e mellett a folyadék útjának észlelését nem zavarja.

Az orrsövény e maradékának kiterjedését az 1. ábrán az orrüreg elülső, felső és hátulsó falát jelző vastagon kihúzott vonallal (*a b c d e*) párhuzamosan húzott vékonyabb vonal, a 2. ábrán pedig az *m*-el jelzett terület mutatja be.

¹ Id. helyen 49—51. l.

² Archiv f. Laryngologie u. Rhinologie. I. köt. 2. füz. 1893. 236. l. — Megemlítve ZWAARDEMAKER-nél, id. h. 52. l.

³ A hullafejet DAVIDA tanár úr szíveségének köszönhetem.

1. *A hullakészítmény leírása.* Az orrsövény eltávolítása után láthatóvá lett a jobboldali orrüreg oldalsó fala az orrkagylókkal.

A kísérleteknél a folyadék sorsára nézve főleg a szaglók felé vezető utak alkotása és méretei határoznak, ezért, mielőtt a hullarészen esetleg zsugorodás, vagy más lényeges változások történhettek volna, a méretek felvételére fordítottam figyelmemet.

Az orrüregbe bocsájtott folyadék sorsára nézve első sorban a szaglótájékig vezető utak tágsága bír fontossággal. E tágságot a homlokirányú metszeten felvett méretekből ismerjük meg. A jobb orrfélen azonban, ez lévén a kísérlet tárgya, homlokirányú metszetet nem készíthettem; a bal félről felvett méretek pedig nem mérvadók a jobboldali orrfélre vonatkozólag. Az orrkagylók távolságait az orrsövénytől tehát utóbbinak mesterséges, pl. finom üveg lézczel, vagy vonalzóval végzett helyreállítás mellett vettem fel.

Mielőtt azonban ezt tettem volna, lefutásának több pontján azon vályu szélességét mértem meg, mely az orrsövénynek elül, továbbá fent és az ékőből tájékán megmaradt része és az orrüreg oldalsó fala között volt. Ez a vályu az orrlikakkal felfelé fordított orrüreg bizonyos helyzetei mellett, a beléje vékony sugárban bocsájtott folyadéknak úgyszólván medre gyanánt szolgál.

E meder harántméreteit az orrüregnek elülső, felső és hátulsó falától mindenütt egyenlő, 2 mmnyi távolságban vettem fel. Szélessége¹ azon ponton, hol az alsó orrkagyló alsó szélének elülső eredési pontjától húzott függőleges vonal az orrüreg fedelét metszi (l. az 1. ábrán, *a*-nál)² 3 mm.; hátrább, a középső

¹ Vagyis az orrsövény távolsága az orrüreg oldalsó falától, az orrüreg fenekétől mindenütt 2 mm. távolságban mérve.

² ZUCKERKANDL (Norm. u. pathol. Anatomie d. Nasenhöhle. Wien u. Leipzig, W. Braumüller. 1893. I. köt. II. kiadás. 90. l.) az orrüreg felső falát három részre osztja: pars nasalis, p. ethmoidalis és p. sphenoidalis (elülső középső és hátulsó rész). 1. ábrámon az *a* még a p. nasalisba, *b* pedig a p. nasalis és p. ethmoidalis határára esik.

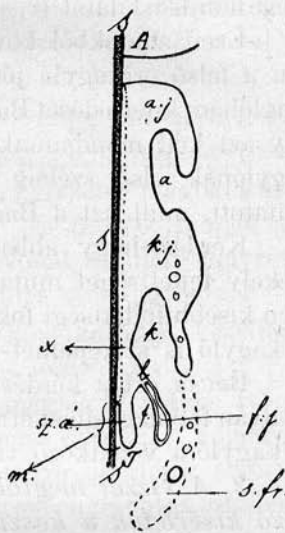
szaglóárokban (1. ábrán, *c*-nél; 2. ábra, sz. *á*.) a meder szélessége, vagyis, a szaglóárok homlokirányú átmérője, 1,3 mm. tett ki.

Ezekből látható, hogy, ha a felfordított orrüregbe vékony sugárban folyadékot bocsájtunk, úgy, hogy ez mindenütt az orrüreg fedele mentén áramoljék, a folyadék a szaglótájék felé haladtában fokozatosan szűkülő medret talál maga előtt. E meder a szaglóárkon túl, az ékőből tájékának megfelelően, mint az rendszeren történni szokott, ismét kiszélesedik, mivel a felső orrkagyló hátrafelé haladtában mindinkább oldalra tér.

Most az orrüregnek egyáltalán a legszűkebb részét kerestem és azt vettem észre, hogy az orrüreg legszűkebb része nem a fentebb említett vályu mentén volt található, hanem, hogy az a középső orrkagyló sipkászerű elődomborodása és az orrsövénynek szemben fekvő része közé esett. E távolság (1. a 2. ábrán, *x*) 1 mm.-t tett ki.

A homlokirányú metszeten feltűnő, hogy a harmadik, a legfelső orrjárat (2. ábra, *f*, *j*) mélyebb, mint a hogy azt ZUCKERKANDL X. táblájának 8. ábráján láthatjuk, a mennyiben ezen orrjárat az orrüreg tetejéig felér.¹ Ennek következményeire később még visszatérek.

Az orrkagylók kifejltségéről a 2. ábra tájékoztat. Mint-hogy a szaglóhám kiterjedésére nézve első sorban a felső orr-



2. ábra.

A jobb orrfél homlokirányú átmetszete, kb. természetes nagyságban, kuta-tóval tapintás és közvetlen szemlélet útján megállapítva, felfordított helyzetben. A metszet síkja a felső Orrkagyló elülső eredési pontjánál fekszik (1. ábra *c*₁) *A* = az orrüreg alapja; *T* = annak teteje; *ss* = íveg-lap (orrsövény helyén); *a* = alsó orrkagyló; *k* = középső orrkagyló; *f* = felső orrkagyló; *a. j* = alsó orr-járat; *k. j* = középső orrjárat; *f. j* = felső orrjárat (benne légbuborék); *sz. á* = szaglóárok; *m* = az orrsövény maradéka; *s. fr* = sinus frontalis, légbuborékokkal.

¹ Az 1. ábrán e táskászerű menet kiterjedését *c*₁ és *c* között pontozott vonal jelzi.

kagyló fejlettsége irányadó,¹ elegendőnek tartom utóbbinak méreteit a következőkben megadni; a felső orrkagyló szélessége, vagyis alsó szélének távolsága az orrüreg tetejétől, az orrkagyló mellső eredési pontjánál (1. ábra $c-c_1$) 6.5 mm., hátrább, d -nél 9 mm. Az elülső eredési pont távolsága az orrüreg hátulsó falától (c_1-e) 15 mm.-t tett ki.

Ezen adatokból következik, hogy a szóban forgó orrüregben a felső orrkagyló jóval kisebb volt, mint a középső. Ha a szaglóhám kiterjedését BRUNN szerint² a felső orrkagylóra szorítjuk, úgy azt kell mondanunk, hogy a szaglótájék, ha az a felső orrkagylónak alsó széléig el is ér, ez esetben kisebb kiterjedést mutatott, mint azt a BRUNN vizsgálta példákban látjuk.

Kérdés, hogy abban az esetben, midőn a felső orrkagyló esekély fejlettséget mutat, a szaglóhám kiterjedése lépést tart-e ezen kisebb fejlettségi fokkal, vagy pedig ilyen esetben a középső orrkagyló is szerepelhet-e szaglójáték gyanánt?

BRUNN ezt a kérdést nem érinti, és más szerzőknél sem találván felvilágosítást erre vonatkozólag, kísérleteimnél a középső orrkagylóra vonatkozó viszonyokat is tekintetbe vettem.

2. *A vízzel megtöltés lehetőségére és módjaira vonatkozó kísérletek a készítményen.* Az élőn végzendő kísérleteknél a kísérleti egyén helyzetfoglalását illetőleg valamilyen útba igazító jelt kellett szerezniem. Arra gondolván, hogy az orrhát és az orrüreg felső fala a szaglótájéknak megfelelően, a fekvést illetőleg szükségképpen oly viszonyban vannak egymáshoz, hogy az orrhát helyzetének változásai a szaglótájék helyzetéről megközelítő tájékozást nyújtanak, az orrhátat, helyesebben az orrüreg elülső falának átlagos irányát választottam útmutató gyanánt.

Az 1. ábrán ezt az irányt az AB vonal, tehát az orrhát egész külső lefutásával átlag párhuzamosan húzott vonal jelzi.

A szerint már most, hogy ezen vonal mekkora szöveget alkot a vízszintes síkkal, változik az orrüreg felső falának lefutása, tehát a szaglótájék helyzete is.

¹ Negyedik orrkagyló a szóban forgó orrüregben nem jutott kifejlődésre.

² Beiträge zur mikrosk. Anat. d. menschl. Nasenhöhle. Archiv f. mikrosk. Anat. 1892. XXXIX. köt. 632 l.

A rajzon a viszonyok egyszerűbb ábrázolása kedvéért az AB vonalat állandónak vettem fel, ellenben a vízszintes síknak különböző helyzeteket adtam. Ha az ábrát pl. úgy állítjuk magunk elé, hogy a CD vonal előttünk vízszintesen, helyesebben a homlokirányú síkban feküdjék, úgy, hogy szemünk elsődleges állásánál a látóvonalakat derékszögben messe, az orrüreget azon helyzetben látjuk magunk előtt, melynél az AB vonal a vízszintes vonallal 30° -nyi szöget (BPD) zár be.

Ha az EF vonalat állítjuk az imént meghatározott helyzetbe, a 60° -nyi szögállásnál előálló helyzetről nyerünk képet stb.

Ezen különböző „szögállásoknál“ a helyzetet meghatározó szögön azon szöget értem (BPD , BPF és BAH), melyet az orr hátával átlag párhuzamosan húzott vonal az illető helyzetnek, vagy szögállásnak megfelelő vízszintes vonallal bezár.¹

A leírt orrüreget a kísérletekhez következőkép készítettem elő:

A jobboldali orrfélnek nagyjából megfelelő alakú üveglapot vágtam ki, ezzel akarván az orrsövényt pótolni. A koponya átfürészelése eredményeként az orrüreget köröskörül, a choana tájékának kivételével, egy síkba esőleg, részben csontos, részben porczos, 3—10 mm. széles perem határolta, úgy, hogy a metszet síkjában az orrüreget elzáró üveglap mindenütt pontosan reáfelelt a metszet különböző helyeire. Az orrüreg ezen határainak megfelelően, tehát az 1. ábrán a csontszövet szivacsos szerkezetét jelző területen, továbbá az orr porczos részének megfelelően, köröskörül, a nedvesség letörlése után, olvasztott faggyut ecseteltem föl, mindenütt egyenlő magas töltés alakjában. Most az üveglapot gyengén megmelegítettem és ráillesztettem a töltésre; az üveglap megolvastotta a faggyut, mindenütt mag gondoskodván a tökéletes elzárásról. Ez megtörténvén, az üveg-

¹ Az orr hátának lefutása egyének szerint különbségeket mutatván, a hullán megállapított ily viszonyok a kísérleti egyénekre csak bizonyos módosításokkal alkalmazhatók. E mellett arra is kell gondolni, hogy az orrhátnak és viszont az orrüreg felső falának lefutása között is más és más lehet a viszony. Ezért szükséges, hogy ugyanazon kísérleti egyéneken az orrhátnak többféle alkalmas helyzetet adjunk.

lapra hirtelen hideg vizet bocsájtottam, mire a faggyu megmerevedett és az üveglapot az orrsövény helyén meglehetősen szilárdan felerősítve tartotta. Így az orrüreg csak két helyen maradt közlekedésben a külvilággal: az orrlikak és a choana útján.

A choana elzárása, vagy nyitva maradása, mint később tapasztaltam, teljesen közömbös a levegő kiűzésének lehetőségére nézve, mivel a levegő a benyomuló víz elől a kivonulásra elég tág utat talál az orrlikon át is. Ennélfogva, mivel némely szögállások mellett a choanák elzárására szükség van, ezt az elzárást legtöbbször végre is hajtottam oly módon, hogy gyapotot faggyuval átítattam és ezzel a nyílást kitömtem; a megmerevedés után a gyapotra kívülről még jó vastag faggyuréteget raktam fel.

Az orrüreget ily módon felszerelve, a koponyarészt KAGENAAR-féle fogóba erősítettem, hogy különböző irányokban kényelmesen mozgathassam.

Első kísérletcimmal mindenekelőtt a vízzel megtöltés lehetőségét vizsgálván, az orrsövénynek fentebb említett maradékát megtartottam azon érzézzattal, hogy a természetes viszonyokat legalább részben megőrizzem.

Ily viszonyok mellett azt észleltem, hogy a fentebb (7. 1.) említett vályu 70° -nál nem nagyobb szögállások mellett, az orrüregbe bocsájtott folyadéknak medre gyanánt szolgál, mely a folyadékot a szaglóárok felé tereli. E vályu az említett lefutásban élettani viszonyok mellett a folyadék útja elé sehol sem gördít akadályokat. A szaglóárok nem egyéb, mint közvetlen folytatása a meder clülső (az 1. ábrán a és b -nél, vagy még előbb fekvő) részének és így természetes, hogy bár a szaglóárok keskenyebb, mint a vályu a és b -nél, a folyadék nem találván akadályra, a szaglóárkon innen is, túl is egyenlő magasság elfoglalására törekszik, csakúgy, mint a hogy ezt a közlekedő csöveknél látjuk. A vályu keskenyedése a szaglóárok felé nem akadályozza a folyadék előrehaladását, sőt ellenkezőleg, a hajcsövesség segítségével a víz sietve elfoglalja a résalakú területeket.

Másként állanak a viszonyok, ha a szaglószerz valamely táskához, vagy palaczkhoz hasonló gödör fenekén feküdnék. Ilyenkor a víz a nyílás felett elrohanván, hártyát formál, mely megakadályozza több folyadék behatolását, mint azt akkor tapasztalhatjuk, ha szűknyakú palaczkba hirtelen sok vizet akarunk önteni.

Ehhez hasonló jelenséggel egyébként az orrüreg megtöltésénél is találkozhatunk, csak hogy nem a szaglóárookban, hanem különösen a harmadik, legfelső orrjáratban és a homloköbölben. A felső orrkagyló ugyanis oly módon simul az orrüreg oldalsó falához, hogy alsó széle gát gyanánt szerepel. A meder a felső orrkagyló eredésén túl már szélesedni kezd, úgy, hogy a folyadék nem kénytelen minden területet elfoglalni és így elsiklik e gát fölött. A felső orrjáratban ezért legtöbbször légbuborék marad, melyet még kutatóval, vagy vékony dróttal is alig lehet fészkeből kiűzni, mivel e légbuborék az egész felső orrjáratot elfoglalja (1. ábra, $c-c_1$ között a crista galli felé terjedőleg kipontozott táskaszerű terület; 2. ábra: $f.j$); a rés pedig, melyen e légbuborék teteje kilátszik, szűkebb, mint a légbuborék legnagyobb szélességi átmérője. A légbuborék az orrüreg helyzete szerint ide-oda mozog a felső orrjáratban. Légbuborék különösen akkor észlelhető, ha a folyadékot nagy tömegben, hirtelen boesájtjuk az orrüregbe, vagy, ha a 2. ábrán l -vel jelzett területet vékony nyálkaréteg hidalja át.

E légbuboréknak azonban, feltéve, hogy a szaglóhám csakugyan nem terjed reá a felső orrkagyló alsó szélére, ha az élön végzett kísérlet alkalmával keletkezik is, nincsen szerepe e kísérletnél. A szaglótájékot ugyanis e légbuboréktól a felső orrkagyló egész vastagsága, azonfelül folyadékréteg választja el. Az orrüreg azon részén, mely a felső orrkagyló oldalsó felszíne és az orrüreg oldalsó fala között van (1. a 2. ábrát), szaglóhám nincsen; a légbuborék be van ide zárva, és ha ki is szabadul, fölfelé szálltában a szaglótájékot nem érinti.

Ugyanez áll más likak és táskák megtöltésére és szerepére nézve is. Így pl. gyakran láthattam, hogy a hiatus semilunarisból, továbbá az ostium frontale-ból légbuborékok szállnak fel. A koponyaalap felől áteső fényben vizsgálva a homloköblöt,

az áttetsző koponyafalon keresztül gyakran igen jól észlelhettem, hogy az ostium frontale-n át a víz behatolt a homloköbölbe és a levegőt onnan olyformán szorította ki, mint a hogyan az szájával felfelé fordítva a vízbe süllyesztett szűknyílású palacknál történik. A folyadék e behatolása azonban fentebb már említett akadályozó körülmények között nem mindig következik be.

Természetesen akár szállnak fel légbuborékok a sinus frontalis-ból, akár benn reked a levegő itt, vagy más, a szagló-tájéktól folyadék elválasztotta táskában, ez az élön végzett kísérleteknél ezek sikerére semmi hatást nem gyakorol.

Minden, a készítményen végzett kísérlet után az orrüreget gondosan kiürítettem, megvárva, míg a lefelé fordított orrüreg táskáiból és zugaiból minden folyadék kifolyt. Ha az orrüreget nem ürítjük ki gondosan, a maradék víz az ismét visszafordított orrüreg legmélyebb fekvésű részén, mely esetleg épen a szagló-árok lehet, meggyúlik és így az újabb kísérlet alkalmával beöntött víz térfoglalása meg van könnyítve.

Az említett irányokban tájékozást szerezvén, annak vizsgálatára tértem át, hogy a víznek bizonyos térfogatai a különböző helyzetekben mennyiben alkalmasak a szagló-tájék víz alá merítésére, továbbá, hogy a különböző helyzetekben melyik az orrüregnek legmélyebben fekvő része és ezzel kapcsolatban a fejnek minő tartása a legkedvezőbb az élön végzendő kísérletek sikere szempontjából.

A készítményt KAGENAAR-féle fogóba erősítettem és különböző szögállások mellett burettából, a ezél szerint lassankint, vagy gyorsan, lemért mennyiségű folyadékot bocsjítottam az üveglappal elzárt orrfélbe és ezen mennyiségek helyzetét rögtön rajzra vetítettem. (L. az 1. ábrát.) E kísérleteknél a choana-t elzártam, nehogy nagyobb mennyiségű folyadék beöntésénél valamit elveszítsek.

1. 0°-nyi szögállás mellett, vagyis, ha az orrhátat vízszintes helyzetbe hozzuk, a vályunak csak az a része merül víz alá, mely az orrüreg elülső falának megfelelően fekszik. Ez azon fejtartás, mely mellett ARONSOHN kísérleteit végezte, mint azt ZWAARDEMAKERnek erre vonatkozó kérdéseire irt válaszában ARON-

SOHN megjegyzi.¹ ARONSOHN szerint, ha az orrhátnak oly helyzetet adunk, hogy az az orrüregnek alapjává lesz, akkor a betóduló víz a szaglótájékot elborítja. ZWAARDEMAKER joggal teszi erre azt a megjegyzést, hogy a szaglótájék ily körülmények között függőleges helyzetet vesz fel, mi a víz alá merítésre nem kedvező.

Az én esetemben a szaglótájék 0° szögállás mellett nem foglalt el függőleges helyzetet, mindamellett az ily helyzet észszerűtlen volta ily körülmények között is szembetűnt. Ha az 1. ábrát magunk előtt úgy tartjuk, hogy az AB vonal, vízszintes lefutás mellett a szemnek elsődleges állásánál a látóvonalakat derékszögben messe, láthatjuk, hogy a folyadék nem érhet el magasabb felszint, mint csak a középső orrkagyló elülső eredési pontját. Több terület víz alá nem meríthető, mert a folyadék az ezen pontnál mélyebb fekvésű orrlikon át kifolyik. Így a szaglótájék víz alá merítéséről szó sem lehet.

2. 30° -nyi szögállás mellett (CD vonal vízszintesen, elsődleges szemállásnál a látóvonalakra merőlegesen) a legmélyebb helyzetet a vályunak azon része foglalja el, mely a középső orrkagyló elülső eredési pontjától a CD vonalra húzott merőlegesbe esik (1. ábra, $a-b$ között *-gal jelzett pont). Az orrüreg megtöltése ily helyzetben elég jól sikerül, akár függőlegesen tartjuk az orrsövényt, akár attól kissé el is hajlítjuk. Néha légbuborék szorul az orrsövény és a középső orrkagyló közé, de az a víz beáramlása közben mindinkább összenyomul, végre szétpattan.

Az 1. ábrán a különböző folyadékmennyiségek helyzetét a CD vonallal párhuzamosan húzott szaggatott vonalak jelzik. 1 cm^3 víz a felső orrkagylót még nem meríti víz alá, ennek hátulsó fele még kiáll a vízből. Legalább 10 cm^3 vízre van szükség, hogy a felső orrkagyló teljesen víz alá merüljön. 14 cm^3 víznél több az orrlikon át kifolyik.

3. 40° -nyi szögállás mellett a legmélyebb fekvésű hely közeledik a szaglóárok felé: b -nél valamivel hátrább fekszik. Az orrüreg teteje, a szaglótájéknak megfelelően, mint 30° -nál,

¹ L.: ZWAARDEMAKER, id. h. 64. l. „² Anmerkung“.

bár kevésbbé, mint ott, előre lejt. 2 cm^3 víz a szaglótájékot, 5 cm^3 az egész felső orrkagylót és a középső orrkagylónak nagy részét, 10 cm^3 az egész középső orrkagylót is víz alá meríti. 20 cm^3 -nél több folyadék, mielőtt a choana-t elérné, az orrlíkon át kifolyik.

4. 50° -nyi szögállás mellett az orrüreg teteje kb. vízszintes helyzetet foglal el.

5. 60° -nyi szög mellett (EF vonal vízszintesen, elsődleges szemállásnál a látóvonalakra merőlegesen) az orrüreg teteje átlag kissé hátrafelé lejt; a legmélyebb hely d -nél fekszik. Az orrüreg e helyzetben igen jól megtölthető. Itt már 1 cm^3 víz is teljesen elborítja a felső orrkagylót, mi a fentebb közölt méretek mellett szintén mutatja, hogy a folyadék medre az orrüreg elülső, felső és hátsó fala mentén a szaglóárokban a legkeskenyebb (L. erre vonatkozólag a 90° szögállásnak megfelelően 1 és 6 cm^3 víz térfoglalását is). 6 cm^3 az egész középső orrkagylót is víz alá meríti és a mögötte fekvő hiatus-t és recessus-t is megtölti. 17 cm^3 víz a choana-t előnti. Ha a choana-t elzárjuk, csak 22 cm^3 vagy ennél több víz folyik ki az orrlíkon.

6. 70° -nyi szögállás mellett, az orrüreg teteje hátrafelé lejt, legmélyebb hely mint 60° -nál. 1 cm^3 a középső orrkagylónak kis részét is elborítja, 6 cm^3 épen elfedi a középső orrkagylót, 6 cm^3 -nél több eléri a choana-t.

7. 80° -nyi szögállás mellett a tető hátrafelé még lejtősebb, legmélyebb hely, mint 60° -nál. 1 cm^3 , mint 70° -nál; 4 cm^3 már eléri a choana-t.

8. 90° -nyi szögállás mellett (GH vonal vízszintesen, elsődleges szemállásnál a látóvonalakra merőlegesen) tető és legmélyebb pont fekvése, mint előbb. 1 cm^3 a felső orrkagyló elülső részét nem meríti víz alá; a szaglótájék elülső fele tehát kiáll a folyadékból; 1 cm^3 víz a choanát már eléri. 6 cm^3 víz a szaglótájékot jól előnti, ha a choana zárva van; a középső orrkagyló elülső széle azonban kiáll a folyadékból.

A folyadék ezek szerint, ha a szögállás megengedi, a vályu mentén jut el a szaglótájékig és azt szabályszerűleg mindig megtölti. A folyadékot ezen út leírására *physikai szabályok, a nehézkedés, a hajcsövesség és a közlekedő csövek törvénye kényszerítik.*

Ha az orrhátat 75° -nál meredekebben állítjuk, a folyadék

elhagyja a fentebb leírt medret és a függőleges vonal irányában egyenesen aláfelé folyik az orrüreg oldalsó falán, és a középső orrkagyló által kétfelé választva, éri el a choana-t. Majd több folyadék áramolván be, ha a choana el van zárva, a folyadék eléri a középső orrkagyló hátulsó tapadási pontját, mely már 80°-nyi szögállás mellett mélyebben fekszik, mint az elülső, — és hátulról beáramlik a középső orrkagyló oldalsó felülete és az orrüreg oldalsó fala közé. Ilyenkor a szaglóárok is hátulról, a choana felől telik meg, akárcsak a choana-nál öntöttük volna be a folyadékot.

A felsorolt szögállások közül a 35°-on túl esők mind jól alkalmazhatók, *különösen pedig azon szögállások, melyeknél a fentebb leírt vályu, mint a szaglóárok felé a folyadékot terelő útmutató működhetik.*¹

3. *Kísérletek a készítményen különböző méret- és alakváltoztatások mellett.* A leírt viszonyok megállapítása után bizonyos módosításokat kellett tennem a kérdéses orrüreg alkotásában, hogy különböző anatómiai viszonyok befolyását megvizsgálhassam.

Először is az orrsövénynek 3 mm. széles, eddig megtartott szegélyét (2. ábra *m.*) eltávolítottam. Ennek következtében az üveglap visszaillesztése után az orrüreg tágsága az eltávolított orrsövény-maradék vastagságának megfelelően megnövekedett; szükséges volt tehát, hogy az orrsövényt az oldalsó fallal valódi távolsági viszonyba hozzam.² E célból az üveglapot az

¹ Előn végzett kísérleteimnél legtöbbször 50–80°-nyi szögállásokat használtam.

² Az üveglap azelőtt sem utánozhatta tökéletesen az orrsövény anatómiai helyzetét (melyet a 2. ábrán a pontozott egyenes vonal jelez), úgy, hogy az orrüreg készítmény voltaképpen tágabb volt, mintsem ezt a fentebb felsorolt, a valódi helyzetébe visszaképzelt orrsövénytől felvett homlokirányú távolságok méretei tanúsítanák. (E méretek helyességét azonban, mivel azok a valódi helyzetű orrsövénytől vétettek fel, e körülmény természetesen nem befolyásolja.) Az orrüregnek e csekély mértékben tágasabb volta azonban a szögállásoknál felsorolt vízmennyiségekből vonható következtetések helyességére nincsen hatással. Ezek a vízmennyiségek, melyek pl. a szaglótájéknak, vagy vele a középső orrkagylónak stb. víz alá borítására szükségesek, egyének szerint amúgy is változnak.

1. ábrán vastagon kihúzott vonal által félig körülzárt területnek megfelelően kalium-vízüveg felrakása révén oly mértékben vastagítottam meg, mint azt a 2. ábrán a pontozott vonal jelzi. Ez által az orrüreget a kívánt mértékben megsűkítettem.

A változtatásokat egyszerűség kedvéért az oldalsó falon hajtottam végre, oly módon, hogy különböző helyekre olvasztott fagyut ecseteltem föl és e területeket, valamint az egész orrüreget az orrsövénynyel együtt salepfőzettel, vagy szívós, sűrű gummioldattal vontam be, ez által is az orrüreg szűkítésére és az óónél található viszonyok utánzására törekedvén.

Az orrüregeken ejtett változtatások, melyek közül egyesek kóros viszonyokat utánoztak, a következők voltak:

1. A középső orrkagyló eredésének előre tolása és a középső orrkagyló megvastagítása, miáltal a homlokirányban mért távolság az orrsövénytől jelentékenyen megkisebbedett. A szaglóárkot ily viszonyok között is sikerül megtölteni.

2. A szaglóároknak táskához hasonló menetté változtatása (hasonlóan a felső orrjáráthoz, 2. ábra *f. j.*), a felső orrkagyló alsó szélének megvastagítása révén. A folyadék ily esetben is útát talál a szaglóárokhöz, a fentebb tárgyalt vályu szerepénél fogva.

3. Sánccok és gátak a vályu medrében, pl. az orrüreg felső falának mentében, miáltal az *ad* vonal (1. ábra) lefutása hegy-völgyessé lesz. A megtöltést ily viszonyok sem akadályozzák. Bizonyos helyzetben ugyan, pl. 80—90° szögállásnál, ha a gát *b*-nél van, a folyadék gyors beöntése alkalmával e gátnál mintegy vízesés támad, mely alatt légbuborékok tánczolnak; ezeket azonban a hátulról a choana felől emelkedő víz végre kiszorítja. Kettős gátak a vályu lefutásában, szintén nem okoznak nehézségeket. Ily esetekben a hajcsövességnek a víz terfoglalásának elősegítésénél nagy szerep juthat.

4. Az orrüreget borító nyálka, melyet szívós, sűrű gummioldattal utánoztam, annyiban idézhet elő kísérleti hibát, hogy légbuborékokat zárhat körül, pl. a vályu medrének áthidalása révén. Az ilyen, az orrüreg falához rögzített légbuborékot esetleg mindaddig nem lehet kiűzni, míg a nyálka maga le nem oldódik az orrüreg faláról.

III. Az élön végzett kísérletek leírása.

Kísérleteimet R. P. szigorló orvos, K. J. orvostanhallgató urakon és önmagamon végeztem, miután előbb mindhármunknál a két orrfél jó szaglási érzékenységéről és az anatómiai viszonyok megfelelő voltáról meggyőződést szereztem.

1. *Testtartás a kísérletezés közben.* A kísérleteknél a czél a szaglótájék víz alá borítása levén, a szaglóárkot az orrüreg legmélyebb fekvésű részévé kell tennünk.

E pontban ARONSOHN tévedett, ha ő kísérleteit csakugyan mindig oly helyzetben végezte, mely mellett az orrhát az „orrüreg feneke“, vagyis a legmélyebb pont volt. Ily fejtartás mellett a fentebb tárgyaltak alapján az egész szaglótájékot víz alá borítani nem lehet.

Az orröblítésnél előre- és lehajló helyzetben fejünket oly tartásba is hozhatjuk, hogy nem az orrhát, hanem a szaglótájék lesz az orrüreg legmélyebb fekvésű területe. Különösen, ha jobb alsó végtagunkat hátrafelé erősen kinyújtjuk, fejünket bal behajlított térdünk mellett a koponyatetővel aláfelé, arczezal hátrafelé tartva, 90°-ig bármily szögállásba helyezhetjük, és a fej tartását gyorsan változtathatjuk.¹ Ily helyzetet többnyire akkor használtam, midőn csak egyik orrfélen akartam kísérletezni.

Jóllehet bizonyos helyzetben 1 cm.³ víz is előnti a szaglótájékot, mégis, biztonság kedvéért, mindig annyi folyadékot öntöttem be, melyen felül a fölösleg kiömlött az orrból.

Folyadék, egyik orrfélből a másikba, a choana-nál csak az orrhátnak kb. 70—90°-nyi szögállása mellett áramlik át, úgy, hogy az egyik orrfelet bizonyos esetekben ellenőrzés végett érintetlenül hagyhattam. Ha erre nem volt szükség, a másik orrfelet is megtöltöttem, nehogy az ezen orrfélen át akadályra nem találó belégzés következtében szagérzés gerjedhessen.

Mivel a vérpangás a fejben esetleg zavarhatja az észlelést, másokon gyakran úgy is kísérleteztem, hogy a kísérleti egyén

¹ Önmagamon végzett kísérletek közben a szögállást tükör segítségével ellenőriztem.

térdeire és kezeire támaszkodott és fejét két karja között lelógatta, mire én a folyadékot burettából vagy pipettából orrába bocsátottam.

Más esetekben a kísérleti egyént asztalon hasra fektettem, úgy hogy ő fejét az asztal végén előre, lefelé és arccal hátrafelé mozgathatta.

Ezek mellett HAYCRAFT módszere¹ szerint is, azt egyszerűsítvén, végeztem kísérleteket következőképen:

A kísérleti egyén padon hanyatt feküdt és a pad végén fejét hátrafelé lelógatta, úgy, hogy a szaglótájék lehetőleg a legmélyebb helyzetet foglalja el. Most burettából meleg élettani konyhasóoldatot ömlesztettem az orrba, míg mindkét orrüreg megtelt és a fölösleges folyadékmennyiség légbuborékok nélkül távozott. Ezen oldatot most meleg, illatos sóoldattal helyettesíttem.

Az említett helyzetben a fejet hátrafelé lelógatva, alig hozhatjuk 75°-nál kisebb szögállásba. A folyadék tehát legtöbbször nem az orrüreg felső fala mentén jut a szaglóárokba, hanem a függőleges vonal irányában a choana-k tájékára áramlik és hátulról foglalja el az orrüreget. A megtöltés egyébként, mint fentebb említettem, így is jól végrehajtható.

Ily helyzetben azonban nem lehet akárkin kísérletezni, a mennyiben a choana-k környékének, illetőleg az orrgarat-üregnek ingerlékenysége miatt leküzdhetetlen nyelési mozgások lépnek fel. E miatt egyik kísérleti egyénnél csak az orrüblítésnél szokásos helyzetekben végezhettem a kísérleteket.

HAYCRAFT eljárása több szempontból megfelelő. Így, ha először élettani konyhasó-oldatot töltünk az orrba és csak azután alkalmazzuk a szagos oldatot, ezáltal először is elkerüljük azon szagérzés fellépését, melyet akkor észlelhetünk, ha mindjárt egyenesen a szagos folyadékot töltjük az orrba. Másrészt pedig a szagos oldat töménysége azon mértékben, a mint a sós vizet helyettesíti, csak lassankint fokozódik, mi által sok kellemetlenséget, pl. váratlan fájdalomérzés fellépését elkerülhetjük.

Ezek mellett ezélszerű a sósvíz előzetes beöntése azért is, hogy ily módon közömbös folyadékkal mintegy utat készítsünk

¹ Id. helyen.

elő a szagos anyag oldata számára. Így elmarad a küzdelem a szagos folyadék és levegő között, a mi egyébként jó ingerül szolgálhatna a szaglószer számára.

A vérpangást csökkenteni az észlelés zavarainak elkerülésén kívül azért is kívánatos, mert nagyobb fokú vérpangás következtében az orrüregnek és vele a szaglóároknak nyálkahártyája némileg megduzzad, mi a folyadék bejutását más körülményekkel szövetkezve, esetleg megnehezítheti. HAYCRAFT módszere e tekintetben is kielégítő.

Az is megfontolandó, hogy a szagos folyadék beöntésekor keletkezett szagérzés utóérzésekhez vezethet. Ezért tehát, ellenőrző kísérletek keretén kívül, előzetesen sós vizet öntöttem az orrba, akármily helyzetben végeztem is a kísérleteket.

A sós vizet mindig óvatosan, apránként bocsátottam az orrba, hogy a levegő útja el ne zárassék, hanem hogy ellenkezőleg az a kivonulásra időt nyerjen. A szagos folyadékot pedig hol lassan, hol erős sugárban ömlesztettem az orrba, a folyadék mozgásának hatását igyekezvén észlelni.

A fejet, az orrlíknak befogása mellett, a törzs előrehajlítása és reá következő kiegyenesítése által nagy ívben előrehátra mozgattam, hogy a folyadék mozgásának esetleges hatásáról tudomást szerezzek.

Azon czélból, hogy a szaglóárkot fedő nyálkának előre kiszámíthatatlan szereplését elkerüljem, sok esetben 1—2 órával a szaglási kísérlet előtt az orrot 0,925 %-os NaCl-oldattal kiöblítettem, minok következtében az orrjáratok mindig szabadban átjárhatókká lettek. Ezt erre vonatkozó mérési kísérleteim is tanúsítják. Egy izben pl. az első megtöltés alkalmával 19 cm³, a másik, rögtön ez után végzett megtöltéskor 22 cm³ folyadék fért bele orrom mindkét felébe. Más alkalommal első izben 26, második izben 30 cm³ folyadék töltötte meg mindkét orrüreget, és 80°-nyi szögállás mellett az orr-garatüregét is.

A mi azon kérdést illeti, mely esetekben számíthattam arra, hogy a szaglóárok a végzett kísérlet alkalmával csakugyan víz alá merült-e, erre nézve a fej helyzetéből szükség-

képen vont következtetések mellett a következőket vettem irányadókul:

1. Ha a folyadék a szaglótájékra jut, gyakran élénk érintés érzése lepi meg az észlelőt, mint a minő keletkezik, midőn valamely érzékeny területet kissé megcsiklandozunk. Idő folytán, pár hét multán, ezen érzés, hozzászokás folytán, a kísérletek alkalmával nem igen lép fel.

2. Bizonyos mennyiségű folyadék betöltése után az orron át belégzéseket végeztem, vagy végeztettem; ha a folyadék-mennyiség a szaglótájékot már elborította, a szipákolás ezen orrfélen át nem vezet szagérzés gerjedéséhez, ha a folyadék mennyisége és a fej helyzete a kellő viszonyban állanak egymáshoz.

Pl. 20°-nyi szögállásnál az 1. ábrához hasonló anatómiai viszonyok mellett az orrüregbe nem lehet annyi folyadékot önteni, hogy a szaglótájék teljesen víz alá borítható legyen; a fölösleges folyadék kiáramlása a más egyéneken kísérletezőt esetleg arra a hitre vezeti, hogy az orrüreg már egészen megtelt. Ha most a kísérleti egyén az orrán át belégzéseket végez, a víz felületéről elpárolgott szagos részecskék gáznemű állapotban elsuhannak a szaglótájéknak víz alá nem borított részénél, mi szagérzést vált ki és egyúttal a más egyéneken kísérletezőt, ki esetleg nem ellenőrzi a kísérleti egyén lélekző mozgásait, hibás következtetések felvételére vezeti.

Ha ellenben pl. 60°-nyi szögállás mellett 2, vagy 6 cm³ szagos víz betöltése után szipákolunk és szagot nem érezünk, világos, hogy a szaglótájéknak semmi része sem áll ki a folyadékból.

Ily eljárás mellett azonban még nem tudjuk meg, hogy a folyadék felszíne alatt valamely nyálkacsafat nem zár-e magába esetleg légbuburékot.

3. Ennek megismerése céljából az orrüreg teljes megtöltése után befogván az orrlikákat, a fejet a fentebb említett módok szerint mozgattam. A légbuborék mozgásai esetleg tiszta szagérzés gerjedéséhez vezethetnek.

További, a megtöltés sikerére nézve tájékoztató jelenségek a következők voltak:

4. A folyadék kiöntése közben az orrüregből gyakran igen tiszta, átlátszó nyálka ürült ki a folyadékkal, mely valószínűleg a szaglóárokból és közvetlen szomszédságáról oldódott le.

5. A szagos folyadék ingerhatása következtében bizonyos sajátságos összetett érzés szokott fellépni, melynek jellemzésére alább visszatérek.

6. A szagos folyadékkal végzett kísérletek után a szagérzés élessége az alkalmazott anyag, továbbá más gáznemű szagos anyagok iránt jellemzően módosul. Így a dohányfüstre nézve tapasztaltam feltűnő módon, hogy azon esetekben, midőn az előbbi pontok alapján az orrüreg megtöltésének sikeres voltára biztosan számíthattam, a különböző finomságú dohányillatok egyformán sajátságos szagérzést váltottak ki, mely leginkább a kukoriczákóró, vagy száraz szőlőlevél füstjének szagára emlékeztetett.

2. *A kísérleteknél használt anyagok és egyes kísérleti feltételek felsorolása.* Tapasztalván, hogy úgy a 0,6%-os, mint az ARONSOHN szerint közömbös 0,73%-os NaCl oldat nálam bizonyos körülmények között sajátságos összehúzó, gyengén fájdalmas, bár mulékony érzést vált ki, ennek elkerülése végett a 0,925%-os¹ NaCl oldatot használtam a szagos anyagok oldószere gyanánt, mely ilyen jelenséget nem okozott. A folyadék már halmazállapotánál fogva is szokatlan összetett inger a szaglószervre nézve, úgy, hogy ezen ingert minél inkább egyszerűsíteniünk kell. Osmoticus folyamatok kikerülése mindenestre kívánatos kísérleti feltétel.

A szagos anyagokat oly töménységben használtam, mely mellett a fajlagos hatás a levegőn szaglásnál jól kifejezett volt, az orrba töltve pedig hatásukat könnyen el lehetett viselni. Ezen anyagok a következők voltak:

1. Kölnivíz többnyire 2,5%-os oldatban.
2. Ylang-ylang 2,5%-os oldatban.
3. Essbouquet 2,5%-os oldatban.
4. Szegfűolaj többnyire 0,01%-os oldatban.

¹ H. J. HAMBURGER: Über die Regelung d. osmot. Spannkraft von Flüssigkeiten in Bauch u. Pericardialhöhle. Archiv. f. (Anat. u.) Physiol. 1895. 305. 1.

5. Origanumolaj többnyire 0,025%-os oldatban.
6. Menthaolaj „ 0,025%-os „
7. Camphorás víz.
8. Capronsav, 3—4 csepp 150 cm³ sós vízben.
9. Ugyanaz, 1 csepp piperidinum hozzáadásával; e keverék meglehetősen undorító szagérzést vált ki.

Az oldatok isotóniája és szagtöménysége mellett még a hőmérsék jöhet számba, mint az összetett inger egyik alkotó része, ha e hőmérsék a szaglószerelv hőmérsékétől lényegesen eltér. A hidegérzést kiváltó víz nemcsak a szaglóidegek ingerlékenységének csökkentése, hanem magának a hidegérzésnek az észlelést zavaró hatásánál fogva is szerepelhet czélszerűtlen kísérleti feltétel gyanánt.

Szükséges tehát, mint azt ARONSOHN és VASCHIDE tették, az oldatokat a testhőmérséketet megközelítő hőmérsékre felmelegíteni.

A szagos anyagok, fajlagos hatásuk tekintetében, a hőmérsék változásai iránt érzékenyek. E körülmény számbavételét, mint „hőhelyesbítést“ ZWAARDEMAKER¹ az olfactometriában figyelembe ajánlja.

Ha a melegítés révén a szagos részecskék mozgékonyságát növeljük, élesebb érzésünk támad, mint melegítés nélkül. Az érzés élességének e növekedése eleinte a szagos anyag fajlagos tulajdonságainak felel meg, vagyis a szagérzés, tisztaságának megtartása mellett lesz élesebbé. Bizonyos hőfokon felül a szaglószervert és környékét összetettebb ingerek érik, ennek megfelelően többé-kevésbé kellemetlen mellékérzések társulnak a szagérzéshez, miben a n. trigeminus idegkészülékei izgatásának van főrésze. Ily módon a szagérzés jellege módosul, főképp a tapintóérzésekre emlékeztető izgalmak hatása alatt.

Melegítés következtében tehát a szagos anyagoknak a n. trigeminus idegkészülékeit izgató tulajdonságai kezdenek előtérbe lépni.

Melegített kölnivíz gőzei, közletről szagolva, kellemetlen, szűrő hatást fejtenek ki; távolabbról szagolva, midőn a párák lehültek, az ismert kellemes érzésünk támad, tehát csak a

¹ Id. helyen 124 l.

lehülésre volt szükség, hogy a fajlagos tulajdonság ismét előtérbe léphessen.

Szegfűolaj $+1$, $+2^{\circ}$ C-nyi hőmérsék mellett igen finom, kissé savanykás jellegű érzést gerjeszt akkor is, ha a lehűtött anyagot meleg légkörben szagoljuk. Ez az érzés igen mulékony és nehéz is reá visszaemlékezni. A $15-20^{\circ}$ -os szegfűolaj mélyreható, tökéletes szagérzést vált ki. A $46-48^{\circ}$ -os szegfűolaj gőzei már szűrő mellékérzésekkel bonyolítják a fajlagos érzést; e mellékérzések a középső orrjárat tájékára vonatkoztathatók.

A mentholum-kristályok szobai hőmérsék mellett igen kellemes, hűsítő, finom érzést váltanak ki; a megolvasztott anyag igen visszataszító, vagyis védekező reflexekkel járó égető, fúró érzést gerjeszt. Ugyanez áll ezen anyag melegített vizes oldatára vonatkozólag is.

A szagos anyagok fajlagos tulajdonsága észrevehetőségének optimuma tehát bizonyos hőhatárok között fekszik, mert a szagos anyagok e hőhatárok között érik el, vagy őrzik meg hatásuk fajlagosságát.

A kellő hőmérsék betartása tehát úgy az érzékszervre, mint a szagos anyagra tekintettel szükséges. Mivel $32-38^{\circ}$ C. között fekvő hőmérsék a szaglótájékra, illetőleg a r. respiratoriára nézve közömbösnek tekinthető, a felsorolt anyagokat e hőhatárok között vettem alkalmazásba, annál is inkább, mivel e hőmérsékek mellett az említett töménységű oldatok fajlagos tulajdonságai számbavehető módon nem változnak.

A kölnivíz és essbouquetoldat, a szegfűolaj és origanumolajoldat az említett töménység mellett, továbbá a camphorásvíz csak 50° C.-nyi, az ylang-ylangoldat pedig csak 55° C.-nyi hőmérséken felül kezd összetettebb hatást gyakorolni. Ezen anyagokat tehát 32 és 40° C. között fekvő hőmérsékek mellett bátran alkalmazhattam.

A $0,01\%$ -os menthaolajoldat már 34° C.-nál igen éles érzéseket gerjeszt; eleinte, ha hőmérsékét emeljük, a hűtő hatás is növekszik, de e mellett már szűrő fájdalomérzés kezd előtérbe lépni, 45° C.-nál a hűtő hatás erősen megcsökken, a fájdalomérzés azonban mélyebbé lesz; *a szagos anyag általános idegingerré változik*, mi mellett a szaglószerző működéséről nem

is veszünk tudomást. 50° C. mellett a hűtő hatás csak a garat hátsó falán, melyet a párák nem érintenek közvetlenül, érezhető; elül, a r. respiratoria-n elnyomja, illetőleg lappangóvá teszi azt az erős fájdalomérzés. Tekintettel ezekre, a mentholaj oldatot 34° C.-nál magasabb hőmérsék mellett nem alkalmazhattam.

A forralás alatt elszabaduló gőzökben és párákban foglalt szagos részecskék fajlagos hatása sajátos módon módosul; erre a jelenségre a következő fejezetben még visszatérek.

Kísérleteimről részletes naplót vezettem; e naplónak egy anyagra, a kölnivízre vonatkozó részét eljárásom bemutatása céljából példaképen a következőkben közlöm:

„1902. május 2. Kísérlet híg alkohollal (90%-os alkohoból 5 rész, 0,9% NaCl. oldatból 95 rész). Az alkohol a kölnivíz-oldatnak alkotórésze lévén, mint a kölnivíz-oldat ingerhatásának egyik összetevő része, külön is vizsgálendő. Előre- és lefelé hajló testtartás mellett az orrüreg előkészítése nélkül beöntve, gyakran tüszentést vált ki. Az alkohol hatásmódjára vonatkozólag támadó homályos visszaemlékezések az alkohol felismerésében segítségünkre szolgálnak.

Május 3. Kísérlet kölnivíznek 0,9% NaCl.-dal készített 5%-os oldatával. 17° C. hőmérsék mellett igen kellemetlen, tűrhetetlen. Rendesen tüszentést vált ki.

2 óra múlva más kísérlet 2,5%-os 17° C. hőmérsékű oldattal. Előre és lefelé hajló testtartás mellett az orrba töltve, sajátos érzést gerjeszt; az alkoholnak már ismeretes hatásához valamely más, egyelőre meghatározhatatlan minőségű szaglászervi izgalom társul, mely új fogalomjelzést kívánna. Lehetséges, hogy bizonyos gyakorlás után ezen utóbbi érzési alkotórész is a tájékozásra alkalmassá válhatik. A fej mozgatása a tájékozást nem segítette elő.

1 óra múlva 37° C. hőmérsékű 2,5%-os oldattal végzett kísérletnél fajlagos érzés nem mutatkozott. Homályos ízérzés azonban észlelhető volt.

1/2 óra múlva megismételve e kísérletet, jelentéktelen fájdalomérzés lépett fel; e mellett azonban szagérzést nem fedezhettem fel. A szaglászerv ez ingert ezen alakban mintegy nem tudja feldolgozni; folyadék csak az izlelőszervre nézve kedvező, mint az inger „vivőszere“.

Május 4. 1. kísérlet. 2,5%-os 18° C. hőmérsékű kölnivíz-oldattal, előre és lefelé hajló testtartás mellett. Semmi újat nem észleltem. A fej mozgatása nem járt eredménnyel.

2. kísérlet. 2,5% os 35° C. hőmérsékű kölnivíz-oldattal; a beöntés kezdetén, az orrüreg előkészítése nélkül, szagérzést váltott ki; a megtöltés tartama alatt ezen érzés teljesen elenyészett.

3. kísérlet. 2,5%-os 35° C. hőmérsékű oldatot hanyattfekvésben, a fejet hátrafelé lelógatva, az orrüreg előkészítése nélkül öntöttem be. Szagérzést csak a folyadék beáramlása alkalmával észlelhettem.

Május 10. 3%-os 35° C. hőmérsékű kölnivíz-oldat előre és lefelé hajló testtartás mellett beöntve, a 2,5%-os oldatnál kellemetlenebb hatást fejt ki, de fajlagos érzést nem okoz. Gyakran tüszentést vált ki.

2 óra múlva kísérlet híg alkohololdattal (90% alk.-ból 3 rész, 0,9%-os Na Cl. oldatból 97 r.); a gerjesztett érzés különbözik attól a vegyes érzéstől, mely a kölni víz behatására észlelhető. A n. trigeminusra gyakorolt izgatás módja jellemző és jól megkülönböztethető pl. a szegfűolaj okozta „tapintásérzésektől“.

Május 17. Kísérletek 3%-os kölnivíz-oldattal, 16,5 – 37 és 40° C. hőmérsék mellett. Fajlagos érzést nem észleltem.

Junius 5. Kísérlet 3%-os 21° C. hőmérsékű kölnivíz-oldattal. A folyadék közvetlenül alkalmazva is, mint ismerős tünt fel, jóllehet ez újabb kísérletet hosszabb szünet után végeztem. 40° C. hőmérsékű oldat fájdalmat okoz.

Junius 6. Az orrüreget 30–32° C. hőmérsékű 0,925%-os Na Cl. oldattal előkészítettem és ezután 2,5%-os kölnivíz-oldatot töltöttem be, mire igen homályos szaglószeri izgalom jelentkezett, mely később, a mint a szagos anyag töménysége növekedett, kissé könnyebben észrevehetővé vált; végre azonban fájdalomérzés lépett fel, mely lassankint minden más izgalmat elnyomott.

Junius 6. Kísérlet a jobboldali orrfélen 2,5%-os 35° C hőmérsékű kölnivíz-oldattal, előre és lefelé hajló testtartás mellett, az orrüregnek sóoldattal előkészítése után. A töménység kellő fokának elérésekor vegyes érzés lépett fel, melynek összetevésében fajlagos izgalom is részt vett. Ezen izgalom a tiszta szagérzés jellegétől eltérő, sajátzerűen módosult színezettel bír.

Junius 25. Kísérlet 2,5%-os 30° C. hőmérsékű oldattal, HAY-CRAFT eljárása szerint. Korábban szerzett tapasztalatok alapján, tapogatózva bár, de felismertem. Kísérlet után a kölnivíz felismerése levegőn szaglás útján, nehezen sikerült.

Junius 27. Előre és lefelé hajolva, az orrüreg előkészítése nélkül melegített illatszeroldatot bocsátottam az orrba; az illatszer más egyén adta kezembe pipettában, úgy, hogy nekem az anyag mivoltáról tudomásom nem lehetett. A betöltés kezdetén elég élénk vegyes érzés lépett fel, mely azonban a megtöltés bekövetkezőkor elenyészett. Az illatszer fajtáját illetőleg nem tudtam biztosan eldönteni, hogy vajjon ylang-ylang, vagy kölnivíz-oldata volt-e a kísérleti anyag, bár mindkét anyag vizsgálásával előzetesen már hosszasan foglalkoztam“.

A többi fentebb felsorolt szagos anyagokkal másokon és önmagamon végzett kísérletekről naplómát lényegileg ehhez hasonló módon vezettem.

IV. A kísérleti tapasztalatok egybevetése és a vízben szaglás lehetőségének mérlegelése.

A szagos folyadék közvetlen hatásának méltatásánál tekintetbe kell vennünk azt, hogy a szaglótájéék folyadékok behatásától meglehetősen jól meg van védve. Ha tehát ily halmazállapotú inger szokatlan körülmények és okok folytán eljuthat hozzá, ezen ingernek többféle összetevő részei közül egyesek úgy a szomszédságot, mint magát a szaglótájééket izgathatják, ugyanazok, vagy mások pedig az ingerlékenységet módosíthatják.

Ha az osmoticus- és hőhatást ki is küszöböljük, az igen összetett inger tényezői közül még mindig fenmarad a folyadéknak erőművi hatása, a fajlagos inger hatása a szagló szervre és a n. trigeminusra, továbbá az ingerlékenység megváltozása a nedvesség és a fajlagos inger hatása következtében.

Ha kísérleteinket a test hőmérsékére melegített isotoniás *NaCl*-oldattal kezdjük, fájdalmat nem érezünk, ha a folyadékot kiméletesen bocsátjuk az orrba. Azonban bizonyos visszás érzéseink támadnak, melyek a szag- és ízérzések köréből szemelnek ki meglehetősen szeszélyesen egy-egy szokatlan minőségű érzéféleséget. Ilyen fajta érzéseket néha náthás állapotban tapasztalhatunk. A konyhasóoldat, ha bizonyos tájékokra, így különösen a szaglóároknak, vagy általában az orrüregnek hátulsó felső részére kerül, gyakran émelyítő érzést okoz, úgy, hogy kivált ha a folyadék e tájékon mozgásban van, beöntéskor, vagy a folyadék kibocsátása alkalmával, undorodva összerázkódunk.

Ez azon terület, hova ZWAARDEMAKER¹ az odores nauseosi, az undorító szagok övjét helyezi. Az észlelt jelenség tehát ezen terület erőművi izgatásának eredménye lehet.

Az isotoniás, levegőn szagtalan folyadék tehát már halmazállapotánál fogva is bizonyos fokú izgató hatást fejthet ki:

Bizonyos ásványos vegyületeknek levegőn szagtalan iso-

¹ Id. helyen 262. és 263. l.

toniás oldataival oly hatást is lehet elérnünk, mely magának a szaglószernek különmemű ingerléseként tekinthető. ARONSOHN¹ a $MgSO_4$ -nak 4,38%-os, a $NaHCO_3$ -nak 1,46%-os oldatáról, mint ezen sóknak az élettani $Na Cl$ -oldattal osmoticus tekintetben egyenértékű oldatairól említi, hogy ezek egymáshoz hasonló szagérzéseket váltanak ki, melyeket azonban közelebbről nem jellemzett.

ARONSOHN észleletét ezen oldatokkal végzett kísérleteim alapján megerősíthetem. Ezen oldatok, különösen a $NaHCO_3$, sajátzerű, hol a lőporfüst, hol a kénhydrogenium szagára emlékeztető érzést gerjesztenek. Ezek az oldatok, levegőn szagolva, semmiféle, különösen a leírthoz hasonló szagérzést nem váltanak ki; e folyadékoknak közvetlen hatása révén gerjedő szaglószeri izgalom tehát parosmia-nak tekinthető.

Már e jelenség is arra figyelmeztet, hogy a szagos folyadékok közvetlen hatását óvatosan bíráljuk el. *E hatás parosmiás érzések gerjedésében nyilvánulhat, melyek a szagos folyadékok hatásának vizsgálatánál kísérleti hiba gyanánt szerepelhetnek.*

Ha valamilyen szagos folyadékkal végezzük a kísérletet, más és más eredményre jutunk, a szerint, hogy fejünk a kísérlet alatt minő helyzetet foglal el és a szerint, hogy vajjon egyenesen a szagos folyadékot öntjük-e az orrba, vagy pedig az orrot előbb konyhasóoldattal mintegy előkészítjük-e.

Ha egyenesen a szagos folyadékot öntjük az orrba, a betöltés kezdetén az esetek nagyobb számában a kísérleti anyagra valló szagérzésünk támad. Ennek oka egyszerűen az, hogy a folyadék és levegő érintkezési határainak helyváltoztatása, továbbá a folyadék és levegő küzdelme következtében keletkező légörvények a szaglószeret a szokott módon izgatják. Ez a szagérzés azonban hamar eltompul és el is enyészik, a mint a folyadék a tért elfoglalta, feltéve, hogy a fej helyzete olyan volt, melyben a szaglótájéék víz alá borítása sikerülhetett. Utószagérzés lehetsége azonban nincs kizárva.

Ily módon két körülmény is vezethet tévedésekre. Egyik az, hogy azt hisszük, hogy a szaglótájéék már víz alá merült,

¹ Id. helyen 334. és 336. l.

midőn az még nem is történhetett meg. Ilyenkor a szagérzés a szokott módon, gáznemű anyagok ingerhatása következtében lép fel. Tévedünk tehát, ha az érzés létrejöttét a folyadék közvetlen izgatására vezetjük vissza.

A másik megtévesztő körülmény pedig az, hogy ezen előző szagérzés nyomán a megtöltés tartama alatt utószagérzés léphet fel, melyet tévedésből egyidejű izgatás eredményeként fel-lépő szagérzésnek vélünk; pedig az esetleg nem egyéb, mint előző egynevű izgatás útján keletkezett izgalom utótartama.

Minthogy, mint fentebb kimutattam, az ARONSOHN használta helyzetben a szaglótájék teljesen víz alá nem borítható, valószínűnek látszik, hogy az előbbi körülmény volt az, mi ARONSOHN-t a WEBER-féle tétel elvetésére vezette.¹

VASCHIDE² eljárása sem eléggé meggyőző arra nézve, hogy kísérleteinél a szaglótájék teljesen víz alá merülhetett. Ugy látszik, mintha VASCHIDE megelégednék azzal, hogy a szagló-ároknak csak egy része boríttassék víz alá. Ő ugyanis többek között ezeket írja: „Dans nos expériences, outre la détermination de la topographie des cavités nasales, nous avons une preuve que la fissure olfactive était remplie d'eau, *au moins en partie*, dans le fait, qu'une grande partie du liquide pénètre dans la cavité buccale“.

VASCHIDE eljárása szerint a szaglóárok aligha tölthető meg folyadékkal, ha csak a koponyát is, a koponyatetővel egyenesen aláfelé fordítva, egészen víz alá nem merítjük.

Ennek megtörténtéről pedig VASCHIDE leírása nem biztosít bennünket. Az orrnak a vízbe süllyesztése alatt a beszívott víz a legegyszerűbb és legtágasabb úton hatol előre a choana-n át

¹ ARONSOHN nem ellenőrizte minden kísérletét; a kísérleti egyéneket magukra hagyta, mint azt i. h. a 328. lapon álló megjegyzéséből következtethetjük. Itt u. is két kísérleti egyénről van szó, kiknél a beöntött szagos folyadék szagérzést nem gerjesztett. Ennek mintegy mentegetéseül ARONSOHN felhossa, hogy náluk is „fellépett volna a szagérzés, ha az oldatokat az ajánlott töménységben és hőmérsék mellett alkalmazták volna“. Ha valaki önmagán, a fej helyzetének ellenőrzése nélkül kísérletezik, igen könnyen azon téves hitre jut, hogy fejét már eléggé mélyen lesüllyesztette.

² I. h. 166. l. alulról a 6. sor.

a szájüregbe ; tehát, hacsak nem a szaglóárok volt a legmélyebb fekvésű terület, a folyadék inkább a középső és alsó orrjáraton át veszi útját, úgy, hogy a szaglóárokba, mely ezen egyenes úttól félreesik, esetleg nem is juthat folyadék.

Ha az üreget élettani konyhasóoldattal előkészítjük, vagyis, ha a szagos folyadék betöltése pillanatában a levegő mozgásai okozta szagérzés fellépését kikerüljük, utószagérzés gerjedésének lehetőségét is kizárhatjuk.

A mint a konyhasóoldattal megtöltött orrüregbe a szagos folyadékot bevezetjük, a kellő töménység beálltakor összetett érzés lép fel, melynek minőségét nem tudjuk meghatározni. Ezen érzés eleinte, midőn megítélésében még gyakorlatlanok vagyunk, teljesen ismeretlen és új előttünk, mintha csak valamely új, addig nem ismert érzékszervünk izgatásának eredménye volna, melyet még nem tudunk mire vélni és a szagos anyag mibenlétének eldöntése tekintetében nem tudunk értékesíteni.

Ezen érzés közvetítésében főként a r. respiratoria-nak és e mellett a szaglótájéknak beidegzése vesz részt. Ennek megfelelően főképp „tapintásérzések“ és a szaglótájéknak bizonyos izgalma szerepelnek, mint az említett érzés összetevő részei. Ezek mellett néha igen homályosan ízérzést is ismerhetünk fel az összes érzésben, de csak homályos benyomás gyanánt, mely nem élesebb, mint azon paraesthesiás érzékszervi izgalmak, melyek néha emlékezetünkben is mulékonyan felmerülhetnek. Ezen igen gyöngye, homályos ízérzés, bár általában kiszámíthatatlan módon, néha akkor is észlelhető, midőn tisztán a szaglótájék, továbbá a r. respiratoria-nak egy része merül víz alá és a folyadék az orr-garatüreget, vagy a lágy szájpadot nem éri el, midőn esetleg ízérzési szervek közvetlen izgatásáról is lehetne szó. Ezen ízérzés azonban figyelmünket ritkán hívja fel, mint-hogy együttes érzéseink jóval élesebbek.

Az összes érzésben mindenekelőtt a „tapintásérzések“ uralkodnak, melyek a n. trigeminus II. ágának az orrüregben szétoszlási területéről (n. ethmoidalis, n. nasopalatinus, n. septinum stb.) veszik kiindulásukat.

Ezen, a n. trigeminus közvetítette érzések kezdetben, míg a kísérletek szokatlanok előttünk, egyáltalában nem tájé-

koztatnak az izgató anyag mivoltáról. A különböző szagos oldatok gerjesztette „tapintásérzések“, melyek fájdalomérzés élességével is birhatnak, igen közel állanak egymáshoz, míg bizonyos tapasztalatokat nem szerzünk felőlük.

E gyakorlottság a vegyes szagérzést gerjesztő anyagokra vonatkozólag meglehetősen könnyen megszerezhető, a mennyiben ily anyagoknak összetett tulajdonságait a levegőn szaglásnál is ismerjük, és ezen ismeretünket a folyadék szokatlan hatása daczára rövid idő lefolytával értékesíteni megtanuljuk.

Ezt többek között a menthaolajoldatra vonatkozólag tapasztaltam. A menthaolaj, a jellemző hűsítő hatásnál fogva, melyet 30° C-ra melegített oldatai is kifejtének, hosszabb gyakorlás nélkül, a n. trigeminus izgalma alapján is felismerhető.

A mint kísérleteinket napról-napra tovább folytatjuk, a mellett, hogy a n. trigeminus közvetítette érzéseink értékesítésében bizonyos gyakorlatot szerzünk, tagadhatatlanul a szaglótájéék részéről is tapasztalunk bizonyos izgalmi állapotot. A szagos oldat fajlagos hatása azonban a szaglótájééket épen izgató folyadékmennyiség szagos molekula-tartalmával nem áll egyenes arányban. A folyadék mindenesetre nagyobb töménységben viszi a szaglótájéékre a szagos részecskéket, mint az ugyanezen oldat felett beszívott levegő. Mindamellett a folyadék kiváltotta fajlagos izgalom élessége és jellege egyáltalában nem közelíti meg azon érzés élességét és jellegét, melyet ugyanazon oldat a levegőn szagolva gerjeszt. Ezért a folyadék okozta fajlagos izgalom nem jelölhető meg a szagérzés tiszta fogalmával, érzékszervi jellege igen tompa, fellépése pedig szeszélyesen, váratlanul történhetik.

Csak a folyadék kiürítése után, midőn az orrüreg faláról dús elpárolgás következik be, tudjuk meg a szagos levegő beszívása segítségével, mi volt az, mi érzésünkből hiányzott. Ez a levegőn szaglás azonban, később említendők alapján, a szaglótájééknak csak rövid ideig tartó víz alá borítása után vezethet tiszta szagérzés gerjedéséhez.

A szaglószervecnek a folyadék kiváltotta izgalomát magában, különállóan helyre vonatkoztatni épen elmosódott volta és fajlagosságának megcsorbulása miatt nehéz. A localisatio e bizony-

talansága az érzés jellegének meghatározása elé is nehézségeket gördít. Mindamellett ezen izgalom bizonyos jellemző színezettel bír, melyet azonban bizonyos mértékig szétsugárzás, a szomszéd területek egyidejű izgatottsága útján nyer meg. E színezet fellépését fel is használtam azon tényezők között, melyek alapján a szaglótájéknak teljes víz alá borítására következtettem.

Hogy a folyadék kiváltotta összes érzés megalkotásában a szaglószer is bizonyos részt vesz, e mellett azon körülmény is szól, hogy a szaglószer ingerlékenysége a szagos folyadék ingerhatása következtében megváltozik.

Ha valamely illatszerrel, pl. ylang-ylanggal kísérletezünk, azon esetben, ha a szaglótájék víz alá borítása sikerült és a szaglószer jellemző színezetű izgalma fellépett, a folyadék kiürítése után az érzékenység megcsökkenését tapasztalhattuk. Ezt úgy más kísérleti egyéneken, mint önmagamon is észlelhettem, feltéve, hogy a folyadék ingerhatása elég soká, pl. 30—40"-ig tartott. E feltételre a jelenség előidézése czéljából szükség van; mivel pedig a fáradás épen a szaglószernél szabály szerint megkövetelhető következménye az ingerhatásnak, ezért, azon esetben, ha a folyadék kibocsátása után a kísérleti egyén szaglászérkenysége a használt anyag iránt nem csorbult meg, e jelenség alapján a szaglótájék megtöltésének sikerére nézve kétséget támasztottam. Abban, hogy VASCHIDE kísérleteinél a szaglótájék teljesen víz alá merült, a most említettek alapján is kételkednem kell, mivel VASCHIDE megjegyzi, hogy az ő kísérleteinél a folyadék eltávolítása után a szaglási érzékenység nem volt észrevehetően megtámadva.

Feltűnő volt, hogy pl. ylang-ylang alkalmazása után az illatszerek felismerése a levegőn szaglásnál általában nehezen sikerült, míg a camphora és menthaolaj iránt az érzékenység egyáltalán nem csorbult meg. Viszont camphora, vagy menthaolajoldat behatása után, midőn az érzékenység ezen anyagok iránt a levegőn szaglásnál megcsökkent, az igen finom ylang-ylang-illat felismerése könnyen sikerült. Hasonlót észlelt ARONSOHN is a camphorát és kölnivizet illetőleg.¹

¹ Id. hely 348. l.

Úgy látszik tehát, hogy a rokon-csoportok, vagy alosztályok egyes tagjai hasonló mechanizmus révén fejtik ki izgató hatásukat, és e mechanizmusok között a fáradás beálltakor különbséget tenni alig sikerül.¹

Úgy a „tapintásérzéseket“, mint a szaglószerelv izgalmát csak bizonyos gyakorlás után használhatjuk fel a szagos anyag felismerésére. Valamely szagos oldat hatásmódját mintegy ki kell tapasztalnunk, hogy az általa gerjesztett érzés egyes tényezőire újabb kísérlet alkalmával visszaemlékezhessünk. E visszaemlékezés nélkül újból, napok múltán végzett kísérlet alkalmával tájékozódásunk nem biztos.

A gyakorlás jelentőségét úgy másokon, mint magamon is tapasztaltam. Kezdetben, pár napig, vagy hétig is, a kísérleti egyének, ha az orrüreg megtöltése jól sikerült, a folyadék okozta érzéseikről egyáltalán nem tudtak számot adni. Egyik kísérleti egyénnél lehetett annyira vinnem a dolgot, hogy pár hét alatt, egy-egy anyaggal végzett 8—10 kísérlet után, meg tudta jelölni, mely osztályba, vagy alosztályba tartozik az alkalmazott szagos oldat, vajjon a közéletben használt valamilyen illatszer, vagy illatos olaj stb. volt-e az. Közelebbi megkülönböztetéseket azonban, pl. annak eldöntését illetőleg, hogy melyik illatszer, ylang-ylang, kölnivíz, vagy essbouquet volt-e a kísérleti anyag, nem tudott tenni, hanem csak tapogatózott. Más kísérleti egyénnel többszörös kísérletek után sem tudtam annyira menni, hogy „tapintásérzéseknél“ egyébről beszámolhatott volna.

¹ A fáradás jelenségeiből következtetve, ARONSOHN különböző szagidegek felvételét tartja jogosultnak. Nézetem szerint ez a következtetés kibővíthető annak felvételével, hogy e különböző idegeknek különböző szaglós sejtek is felelnek meg. E feltevésre azért is szükség van, mert az ideg, mint ismeretes, transformator nélkül nem válogathat a különböző érzési minőségeknek megfelelő ingerhatások között; e működéshez kifejezettebb sejti jellegre van szükség. *A feldolgozandó ingernek megválogatását a szaglós sejtek végzik; e transformatorok azok, melyek, mint sejti jellegüket megőrzött szervek, a fáradásnak első sorban ki vannak téve.* A vezető állomány maga nem egykönnyen fárad ki.

Egyelőre nincsen alap arra, hogy az egyes szaglós ideg-pályák között szerkezeti különbségeket vegyünk fel, míg a szaglós sejteknél festődés és szerkezet tekintetében lehet némi különbségeket sejtenuünk; azonban, ezt nem is tekintve, a fentebbiek alapján is helyesebbnek látszik, hogy a fáradás jelenségeit első sorban a szaglós sejtek állapotváltozására vezessük vissza.

Önmagamon a gyakorlást annyira vihettem, hogy bizonyos anyagokat felismertem, mielőtt azok még bármily csekély fajlagos ingerlést is gyakorolhattak volna. Ily kísérleteknél az anyag megválasztását, felmelegítését, burettába töltését stb. természetesen más egyén végezte, mialatt én más helyiségben tartózkodtam, úgy, hogy nekem az alkalmazandó anyag mivoltáról sejtelmem sem volt, annál kevésbbé, mivel a folyadék betöltéséig és természetesen azután is, szájon át vettem lélekzetet. Ilyen kísérleteknél az orrüreget sóoldattal előzetesen mindig megtöltöttem és csak azután bocsátottam óvatosan az orrba az ismeretlen szagos folyadékot. Ily módon a szagos anyag eleinte csak a r. respiratoria-val érintkezett. Feltűnő módon azt tapasztaltam, hogy az orr előcsarnokában kifejtett hatás alapján a gyakorlottság bizonyos foka mellett némely anyagnak minő csoportba tartozása felől tájékozást szerezhettem magamnak; megjegyzem azonban, hogy e tájékozás nem volt tökéletesen biztos. A használt anyagok e tekintetben jellemzően csoportosultak. Így igen nehéz volt a kölnivizet az ylang-ylangtól, a camphorát a mentholajtól, a szegfű-olajat az organum-olajtól megkülönböztetni. Ellenben igen könnyen sikerült annak eldöntése, vajjon szegfű-olaj, vagy ylang-ylang, camphora, vagy organumolaj, mentholaj, vagy capronsav-oldat volt-e a kísérleti anyag.

A szagos anyagok felismerésében ily módon bizonyos ügyességet sajátíthatunk el, csak úgy, mint a megvakult ember, ki, mint mondani szokás, tapintásának gyakorlása révén a tárgyaknak oly tulajdonságairól is tudomást szerez, melyek az ép látású egyén tapintásérzékenysége számára nem hozzáférhetők. A szinek fogalmát azonban a vakon született egyén nem szerzheti meg magának. Hasonlóan, a vízben oldott anyagok gerjesztette izgalmak is nélkülözik a szinezeteknek azt a rendkívüli változatosságát, melyet a levegőn szaglás révén ismerünk.

A jellemző „tapintásérzések“ szétsugárzanak a szaglótájékra is: ezen érzések erősítik a szaglószerző gyöngé izalmát. Utóbbiból a valódi szagérzésnek bizonyára sok minősége és főként kellő élessége hiányzik; ha azonban valamely összetett érzésből egyik, vagy másik ismeretes összetevő rész érvényre juthat, ezen érzésrészletből az összes érzés az agykéreg működésének ered-

ménye gyanánt kiegészülhet, kivált a szaglász érzéskörében, hol a társítások különös előszeretettel és könnyűséggel mennek végbe. E társítási folyamatok előidőzésében a gyakorlás folytán bizonyos tájékoztató képességet nyerő „tapintásérzések“ is részt vehetnek.

A folyadék ingerhatása következtében létrejött vegyes érzésnek fajlagos összetevő része nem rendelkezik a szaglász valódi fogalmának megfelelő tisztasággal. Olyan érzés ez, melynek a kutató, vagy menekülő állat nem sok hasznát vehetné. Ez a vegyes érzés, a fajlagos összetevő rész élességét tekintve, az olyan ízérzéshez hasonlít, melyhez nem társulhat szagérzés. Ha akármily eledelünk ízlelése közben orrunkat befogjuk, úgy, hogy szájunkból és garatunkról szagos levegő hátulról az orron át ne haladhasson, imént még igen összetett, vegyes érzésünk rögtön sok minőséget, színezetet elveszít és ennél fogva igen egyhangúvá válik.

A n. trigeminusnak szerepére vonatkozólag elmondottak támogatására megjegyzem, hogy, mint ismeretes, a n. trigeminus a levegőn szaglászánál is szerepel. Chlor, brom stb. gázai és általában a visszataszító tulajdonságú anyagok a n. trigeminus útján is kifejtik azt a hatást, melynek alapján ezen anyagok külön osztályba soroztattak. E szagok iránt a tájékozódás fennmarad, illetőleg megszerezhető a n. olfactorius bénulása után is. Innen származott azon téves nézet, hogy a n. olfactorius elpusztulása után is lehet még szagolni. A n. olfactorius bénulásában szenvedő egyének tájékozódása egyes szagféleségek iránt a n. trigeminus közvetítette érzések begyakorlásának eredménye lehet. Szagérzésük azonban, ennek valódi értelmében természetesen nem gerjedhet.

A n. trigeminus útján bizonyos vegyes érzéseket kiváltó szagos anyagok a szervezetre messze kiterjedő hatást is fejtenek ki. Ilyen pl. a lélekzésre gyakorolt hatás, mint azt KRATSCHEMER¹ és BEYER H.² kísérletei tanúsítják. BEYER szerint a moschusfestvény nyúlnál a lélekző mozgásokra gyengébb hatást gyakorol, ha a n. trigeminust átvágjuk; az eczetsav főleg a n. olfactorius

¹ Über Reflexe d. Nasenschleimhaut auf Athmung und Kreislauf. Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. zu Wien. 1870. LXII. II. rész.

² Athemreflexe auf Olfactoriusreiz. Arch. f. (Anat. u.) Physiol. 1901. 3—4. füzet. 261. l.

átmetszése után hat élénken stb. Ezen adatokat annak bizonyítására hoztam fel, hogy a n. trigeminus a szaglás körébe eső ingerek feldolgozásában ezen ingerek fajtái szerint több-kevesebb részt vesz. E részvétel azonban csak nagy érző felület izgatása alkalmával lesz lehetségessé. Ha a folyadékkal végzett kísérletek révén bizonyos gyakorlatot már szereztünk is, a n. trigeminus közvetítette érzésünk bizonytalanná lesz és egyáltalában nem tájékoztat bennünket az anyag felismerésénél, ha pl. csak az orr előcsarnokát izgatjuk.

A fentebb említettekől kitűnik tehát, hogy a szagos anyagoknak bizonyos, több rokon tagot befoglaló nagyobb csoportjait megkülönböztethetjük egymástól, feltéve, ha e tekintetben már bizonyos gyakorlatot szereztünk magunknak.

Tájékozódásunk azonban csak kis részben a szaglószerző működésének eredménye. A fajlagos izgalom színezete módosulást szenved el. A szagos anyag folyadék alakjában a szaglószerzőre nézve fajlagos, jellemző tulajdonságában csorbát szenved és hatásának főfeltételét, az elillanás eleven erejét nélkülözi.

Legtöbb kísérletemnél a szagos levegő hatásmódjának legalább részben utánpótlására törekedvén, a folyadékot a III. fejezetben leírt módon mozgásba hoztam. Az eredmény az volt, hogy tájékozódásunk csak néha vett fel határozottabb irányt. A mozgó folyadék ingerhatása a szaglószerző egynevű izgatásánál szereplő mechanizmust részben utánozza; azt várhatnók tehát, hogy az izgalom élesebbé váljék akkor is, midőn kizárhatjuk, hogy a beáramló folyadék légbuborékokat ragadhatott magával.

Az izgalmak ezen élesbedése azonban nem következik be szabályszerűen. Az összes érzés néha váratlanul, nyugvás idején is nyerhet csekély fajlagos jelleget. A mozgás hatása inkább azon szagos folyadékoknál észlelhető, melyeknél az oldás csak részben sikerül. Mentha-, szegfű-, origanumolajjal és sósvízzel részben emulsiót kapunk; a folyadék áramlása közben olajgolyócskák mozoghatnak, a szaglótájéék felszínével érintkezve, úgy, hogy talán a felületi feszültségi különbségek hatása is érvényesülhet.

Kérdés, vajjon módosul-e a szagérzés jellege, ha a szagos anyagi részecskék gőz- vagy párafelhőbe burkoltan jutnak el

szaglótájékunkra. E kérdés tisztázása céljából szegfűolaj-, camphora- és ylang-ylang oldatával gőzfürdőbe mentem. A gőzfürdőben 45°C -nyi hőmérsék uralkodott. Az oldatokat 12—13 mm. tág nyílású 50 cm³-es üvegekben szagoltam és azt vettem észre, hogy a szagérzés fajlagos jellege valami lényeges változást nem szenved el, és csak bizonyos idő múlva tompul meg, midőn ugyanis az orrüreg falaira mindenütt vízpárák csapódnak le és a szaglősejtek ciliumi is lecsapódott vízzel borítottak. A szagos anyagra vonatkozólag csak annyi változást vettem észre, hogy a szagos részecskének a távolságokat áthatoló ereje megcsökken, jóllehet az áthatoló erőre nézve az emelkedett hőmérsék kedvező feltételt szolgáltatott. *Az orrunktól csak 20—30 cmnyi távolságban tenyerünk között szétdörzsölt szagos oldat illatát látható párákkal telített légkörben csak igen későre, vagy egyáltalában nem vesszük észre, holott rendes víztartalmú levegőben ily körülmények között hamar fellép a szagérzés.* E kísérlet tehát azon gondolatra vezet, hogy a vízpárakkal vagy a vízgőzökkel telített légkörben a szagos részecskék mozgásaik közben folyton akadályokba ütköznek; ezen akadályok esetleg elégségesek arra, hogy az elpárolgási felülettől bizonyos távolságban a szagos részecskék mozgását megsemmisítsék.¹

Máskor magából a szagos anyagból kiáramló látható párák és gőzök hatását a szobai levegő rendes vízpáratartalma mellett vizsgáltam. Erre vonatkozólag a III. fejezet 2. szakaszában egyetmást már említettem. Ha a folyadékot felforraltjuk és a forrás alatt elszabaduló gőzöket szagoljuk, a szagérzés maga meggyengül és e mellett az összes érzés feltűnő módon hasonlónak lesz a folyadék kiváltotta vegyes érzéshez. A forró gőzök hatása némely szagos anyagnál, mely már rendes viszonyok között is ingerli a n. trigeminust, szerfelett erőteljes, úgy, hogy hatalmasan kisugárzó, tágkörű reflexek léphetnek fel.

¹ Azon jelenség, melyet ARONSOHN a szaglásnál a víz szerepére vonatkozólag felhoz, hogy t. i. bizonyos szagos levelek, kátránytartalmú ásványok csak nedvesítés után terjesztenek szagot, az imént mondottakkal nem áll vonatkozásban és a WEBER-féle tétel megtámadására nem használható fel.

A levélben a víz hatása alatt hydrolysis vagy oxydatio, az ásványban főképp oxydatio stb. léphet fel és e chemiai folyamatok vezetnek a szagos anyagok keletkezésére (ZWAARDEMAKER).

Ily körülmények között pl. a ZWAARDEMAKER által a II. osztály c) alosztályába sorolt mentha-olaj a visszataszító érzést gerjesztő anyagok tulajdonságait veszi fel. Az oldat lehülés után eredeti tulajdonságait visszanyeri.

A szagos részecskék mozgékonyága a látható vízpárákban mecsökken, vízben pedig nem juthat érvényre. A mozgás csak a levegő és víz érintkezési határán indulhat meg, mint azt a camphoraszemesék sajátzerű mozgásai a víz felületén nagyban mutatják. A camphorának azonban a felszínre kell jutnia, hogy mozoghasson; a folyadékba elsülyesztett szagos részecske tehát a szaglószervre nézve mintegy csak helyzeti erőtehetséggel rendelkezik. *A szagos anyag tehát, mint az az összes érzés jellegéből, valamint a halmazállapot viszonyaiból egybehangzóan következik, folyadék alakjában a szaglószervnek csakis különmemű ingere gyanánt szerepelhet.*

A különmemű ingerek okozta érzések azonban nem használhatók fel valamilyen érzékszerv működésének magyarázatára. Így tehát, bár WEBER E. H. tételének felállításához nem alkalmas feltételek mellett végzett kísérletek útján jutott is el, e tétel elvetése nem látszik czélszerűnek, mivel az a szagérzés tiszta fogalmának jellemzésére szolgál. A szaglótájékot vastagon fedő nyálkaréteg akadályt gördít a szagos részecskék elé.

Mélyen, vastag nyálkaréteg alatt fekvő szaglószerven az inger továbbítására különös berendezésekre van szükség. Ezt bizonyítják legalább JAGODOWSKI-nak csukákon végzett szövettani vizsgálatai.¹ A csukáknál JAGODOWSKI szerint a szaglónyálkahártya redőiben mélyen fekvő szaglősejteket oly vastag nyálkaréteg fedi, hogy az inger a szaglősejtekhez aligha juthatna el, ha csak a „szaglőostorok“, melyeket ő idegfonalak gyanánt fog fel, az inger tovajutását lehetővé nem tennék.

Szaglőostorok jelenlétéből még nem következik, hogy a halak szaglása azonos lenne a szárazföldi állatok szaglásával. Az ízlelő sejteken is vannak a szaglősejtekéihez meglehetősen hasonló cilium-szerű képletek, a két érzékszerv érzési minőségei mégis különböznek egymástól.

¹ Zur Frage nach d. Endig. des Geruchsnerven bei den Knochenfischen. Anat. Anz. 1901. XIX. 11. 257. 1.

A vízben élő állatoknál szaglásról, oly értelemben, mint a szárazföldi jó szaglású állatoknál, nem lehet szó. A vízben élő állatok szaglásának elbírálása tekintetében legyen elegendő NAGEL W.^{1 2} vizsgálataira utalnom, ki e tekintetben álláspontját a „chemiai érzékszerv“ fogalmának felállításával fejezi ki.

ARONSOHN-nak a halak szaglására vonatkozó kísérletei a halak ily képességét illetőleg nem meggyőzőek. Ő ugyanis, hogy meggyőződjék a halak szaglási érzékenységéről, aranyhalaknak szegfűolajjal, vagy asa foetida festvényével erősen átitatott hangyatojásokat vetett táplálékul. A halak ezek megérintése után sietve távoztak a különben kedvelt zsákmány közeléből. ARONSOHN e jelenséget a szaglószervre gyakorolt inger hatásának tulajdonította, mit szerinte az is bizonyít, hogy a halak néhány milliméternyi távolságból is elfordultak a tápláléktól. E jelenségek-ből azonban, nem kevesebb joggal, mint ARONSOHN a szaglási érzékenységre, úgy a tapintásérzékenységre is következtethetünk. A hangyatojást pár milliméternyi távolságban körülvevő alkohol, vagy szegfűolajudvar a tapintás szervei útján is ébreszthet fel védekező reflexeket. Ha pl. béka bőrére, a végbélnyílás környékén, 0.1%-os szegfűolajoldatot, vagy gyengén szagos vanillinumoldatot esepentünk, az állat azt lábaival izgatottan ledörzsöli magáról, akárcsak sav jutott volna bőrére.

NAGEL a *Dytiscus marginalis*-ről említi, hogy e bogár a hús jelenlétét 1 cm.-nél nagyobb távolságban nem veszi észre. ARONSOHN halai csak pár milliméternyi távolságból vették észre táplálékuk visszataszító tulajdonságait. Oly érzékszerv, mely csak ily csekély távolságokról adja hirül a szagos anyag jelenlétét, nem rendelkezik az önálló szaglószerv legjellemzőbb tulajdonságával, mely az anyag mivoltának nagy távolságokból való felismerésében áll. Ez a tulajdonság csak a levegőn szaglásnál juthat érvényre.

¹ I. h. — ² Versuche zur Sinnesphysiol. von Beroë ovata u. Carmarina hastata. Archiv f. d. ges. Physiol. 54. k. 165. 1.